

Relazione delle ricerche compiute dalla Missione della Reale Società Geografica Italiana nel Sahara Libico e nel Tibesti. (Febbraio-Aprile 1934).

Per quanto le esplorazioni di quest'ultimo decennio, e soprattutto quelle susseguitesì dopo l'occupazione delle oasi di Cufra, abbiano notevolmente ampliate le conoscenze sul Sahara Orientale, ciò nondimeno le notizie che si avevano di parecchie regioni, non solo del versante settentrionale del Tibesti, ma anche del retroterra cirenaico di nostra spettanza, risultavano tutt'ora scarse e per lo più basate su vaghe informazioni, non essendo mai state percorse da studiosi ed alcune nemmeno dalle nostre Autorità militari.

Onde colmare almeno in parte queste lacune mi sono proposto di compiere, su itinerari del tutto nuovi, una serie di ricognizioni a carattere prevalentemente geografico, geologico e geografico-fisico.

Sottoposto il programma alla Reale Società Geografica Italiana, questa — che ora va svolgendo tutta una vastissima opera di studio nel Fezzàn — di buon grado acconsentì che dette ricerche si compissero sotto il suo patrocinio e con il suo diretto intervento.

S. E. il generale Graziani, Vice-governatore della Cirenaica, a sua volta aderì all'iniziativa della Società Geografica assicurando di dare tutto il suo appoggio alla missione. Ed infatti per ordine suo in colonia vennero gentilmente messi a disposizione della missione dal generale Nasi, comandante delle RR. Truppe Coloniali della Cirenaica, due automezzi e tutto il materiale necessario per condurre una comoda vita di nomadi.

Nè posso non ricordare i successivi aiuti e le cortesie ricevute da tutti gli ufficiali del Comando della Zona militare di Cufra ed in modo particolare dal suo comandante il maggiore Rolle, la cui larga esperienza e profonda conoscenza del Deserto Libico mi permise di effettuare e senza incidenti di sorta tutti gli itinerari che m'ero prefisso. A tutti vada l'espressione della mia riconoscenza.

Quale collaboratore scelsi l'ing. Renato Tedeschi, assistente volontario all'Istituto di Geografia dell'Università di Roma, al quale ho dato l'incarico di riferire sulle osservazioni antropogeografiche.

Sbarcati a Bengasi il 30 gennaio e presi gli opportuni accordi col ten. colonnello Carrara dell'Ufficio Studi, partimmo il 1° febbraio per Cufra seguendo il solito itinerario per Agedabia, Gialo ed il Gebel Hauasc. Giungemmo a Cufra la sera del 5. E Cufra è stata la base delle osservazioni meteorologiche e geofisiche e dalla quale ci irradiammo effettuando un complesso di itinerari in parte finora sconosciuti.

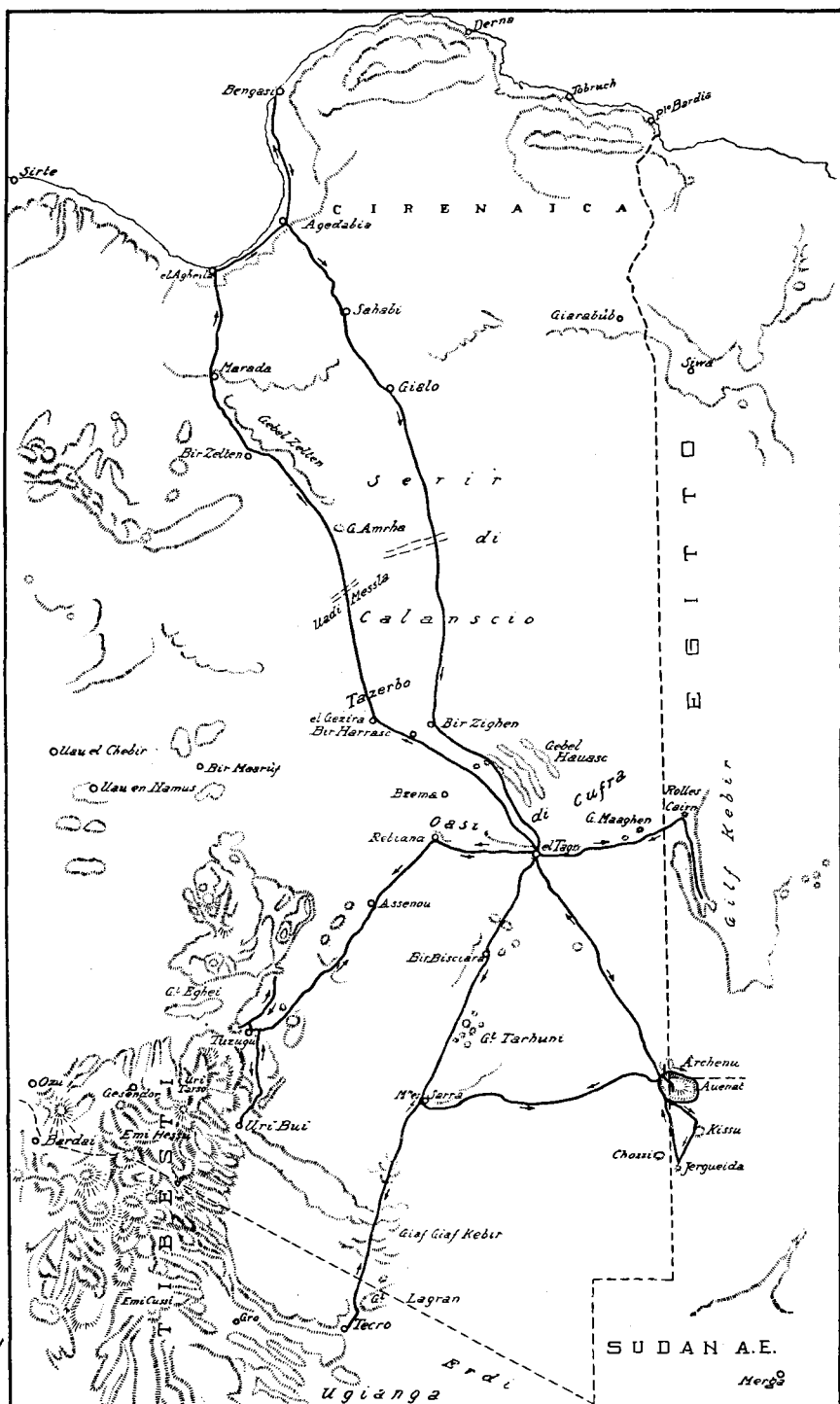
Il giorno 9 febbraio partimmo per Auenàt dove sostammo per quasi un mese presso quel presidio militare a Ain Gazàl. Venne per la prima volta salita la Punta Mussolini, una delle più elevate del massiccio, compiuto il periplo dell'intero gruppo di circa 200 chilometri e percorse oltrechè la maggior parte delle valli principali (Zueia, Carcur Ibrahim, Carcur Tallàh, Carcur Murr, ecc.) anche alcune delle valli secondarie interne che avevano richiamata la mia attenzione per i loro particolari caratteri idrografici.

Il giorno 18 visitammo il contiguo massiccio di Àrchenu di cui percorremmo la valle principale fino alla testata dove trovasi il pozzo di acqua salmastra. Il giorno 21, portandoci prima al Gebel Chissu, ci spingemmo a sud per oltre 85 chilometri fino alla gara Jergueida. Nel ritorno si puntò direttamente a Ain Gazàl.

Il 1° marzo partimmo per compiere l'itinerario Auenàt-Maaten es Sarra rientrando il giorno 4 a Ain Gazàl. Il giorno 7 lasciammo Auenàt rientrando a Cufra il giorno stesso.

Visitate le oasi di Hauuàri, Hauuiri, Bùma, Buèma, Tallàb, Tleilb, la gara Hauaria ed il gebel che si estende ad oriente di el Tag, riordinato il materiale raccolto e fatte alcune misure pireliometriche, il giorno 13 partimmo per la ricognizione delle pendici nord-orientali del Tibesti. Per l'oasi di Rebiana ed il pozzo di Àssenou raggiungemmo il 17 il villaggio tèbu di Tuzugù che fu la base della nostra ricognizione: a nord passando per i pozzi di I' Chiussì venne raggiunta la testata dell'uadi Arànaba, ad occidente fu salita la vetta della Greimadò, a sud-ovest si spingemmo fino a Urì Buì nell'uadi omonimo.

Rientrati a Cufra il 23 e sostati alcuni giorni, dal 27 al 30 venne compiuto l'itinerario per Maaten es Sarra fino a Tecro. Il 2 aprile, portandoci nettamente ad est raggiungemmo il versante occidentale del Gif Kebir sostando alla Rolles Cairn. Da questa volgendo a sud per-



Itinerari percorsi dalla « Missione Mònterin » della R. Società Geografica Italiana.

corremmo per 125 chilometri fin quasi alla testata l'uadi Ald el Melik, rientrando a Cufra il giorno 4.

Dopo aver fatta una seconda ricognizione geologica al gebel Hauasc, dove già avevamo sostato venendo da Gialo, il giorno 7, preso congedo con non poco rincrescimento dagli ufficiali che per tanti mesi ci furono cortesi collaboratori, lasciammo definitivamente Cufra per riprendere la via del ritorno. Per Bir Haràsc, Tazerbo, Maràda, Agheila e Agedabia rientrammo a Bengasi il giorno 11 aprile, avendo percorsi oltre 10 mila chilometri dal giorno della nostra partenza.

LAVORI TOPOGRAFICI E OSSERVAZIONI GEOGRAFICHE. — Dei varî itinerari percorsi, e più precisamente di quelli effettuati per la prima volta, venne eseguito il rilievo spicciatico con la normale bussola a traguardo. Per il calcolo delle distanze venne presa la media dei valori segnati dai conta-chilometri degli automezzi, i quali furono sempre tre, raramente soltanto due. Naturalmente i relativi valori sono stati riportati sugli schizzi diminuiti del 10 o del 15 % a seconda dei casi, per compensare gli inevitabili errori derivanti dalle maggiori distanze effettivamente percorse per girare le difficoltà del terreno.

Durante i percorsi vennero eseguite frequenti letture psicrometriche con un ottimo psicrometro ad aspirazione Assmann e di pressione con un barometro aneroido. Le relative quote altimetriche vennero in seguito calcolate con la nota formola Laplace in base alle quasi contemporanee letture barometriche e termometriche eseguite, come da precedenti accordi, dal personale della stazione radio a Cufra di quota nota (el Tag m. 427, secondo la determinazione del capitano Marchesi). I valori ottenuti — da considerarsi soltanto come preliminari — sono riportati negli schizzi topografici che accompagnano la descrizione geografica dei più importanti itinerari, secondo l'ordine cronologico con cui furono effettuati.

1. *Itinerario Auenàt-Maaten es Sarra (km. 435).* — Il percorso diretto da Auenàt a Maaten es Sarra venne per la prima volta effettuato dal principe Kemal el Dine nell'inverno del 1925-26. Successivamente, poco dopo la nostra occupazione di Cufra e precisamente nel 1932, venne compiuto dal maggiore Rolle, però in senso inverso e tenendosi una cinquantina di chilometri più a settentrione dell'itinerario di Kemal el Dine. Noi ci portammo da Auenàt a Sarra in compagnia del maggiore Rolle e per conseguenza seguendo pressapoco il suo precedente itinerario.

21 Avenue



Partendo da Ain Gazàl si segue la solita pista che porta a Cufra la quale però, si abbandona poco oltre le dune, che si estendono tra i massicci di Auenàt ed Àrchenu, piegando decisamente ad ovest sud-ovest che è in complesso la direzione di marcia di tutto il resto del percorso. Si corre sul compatto serir con frequenti intercalazioni pietrose. In lontananza sulla destra si profila l'isolata Aggiar Garda; sulla sinistra si costeggiano delle alture allungate ed a dolce declivio che sembrano delle dune consolidate, ma che in realtà non sono che dei rilievi di arenarie molto alterate e ricoperte alla superficie da uno strato di compattissime piastrelle di arenarie limonitizzate.

Lasciata sulla sinistra la gara Bellè — costituita da gneiss a microclino roseo, molto simile a quello rinvenuto alla base nord-occidentale del Chissu — poco prima del 90° km. si entra fra le dune, dirette da nord-est a sud-ovest, percorrendo uno dei canali intermedi che in certi tratti si presenta pietroso con completa assenza di sabbia. Poco oltre il 92° km. compaiono al di là delle dune alcune piccole gare di arenarie molto alterate ed in parte a stratificazione varicolore.

Al 135° km. s'interrompono le dune di destra, continuano invece quelle sul lato sinistro. Il terreno pietroso va dirandosi, mentre aumentano gli spazi a perfetto serir qua e là un po' ghiaioso. Le dune di destra ricompaiono di nuovo al 150° km. ma per poco; il serir si fa sempre più uniforme dimodochè si può procedere a forte velocità. Più oltre (240° km.), ma per poco, il terreno si fa completamente roccioso assumendo l'aspetto di una vera hammada. Poco prima del 300° km. s'incontrano le testate di alcuni cordoni dunosi, nonchè parecchie dune semilunari alte circa cm. 75 con l'asse maggiore normale alla direzione delle dune longitudinali. Presso di esse trovai pure alcuni frammenti di gusci di uova di struzzo, che del resto sono comuni in tutto il Sahara. Onde evitare possibili insabbiamenti per circa km. 25 volgiamo a nord-ovest fino poco oltre la testata dell'ultima duna (*segnale* della cartina) dopodichè riprendiamo la marcia decisamente verso sud-ovest.

Già all'incontro delle prime dune, prima indistintamente, poi in modo sempre più netto si vede profilarsi verso occidente un lungo gebel diretto da nord-est a sud-ovest. Data la lontananza esso appare unito sotto forma d'un ininterrotto altipiano dalla superficie perfettamente livellata e limitata da una ripida scarpata verso oriente. Ritengo che esso corrisponda al lato orientale del gebel Tarhuni che

s'incontra andando da Cufra a Sarra e del quale deve far parte integrante. Al di là delle dune, che ogni tanto si profilano sulla nostra sinistra, si percorre un serir un po' sabbioso, non eccessivamente compatto, ed interrotto sempre più, man mano che si avvanza, da lievi sporgenze rocciose o sassose dalle solite arenarie silicizzate alla superficie. Il gebel di destra si fa più distinto nei suoi particolari, profonde solcature lo interrompono in due punti mentre davanti alla scarpata si vedono alcune gare isolate a tronco di cono. Nella sua parte terminale a sud-ovest va rapidamente degradando fino a livellarsi con la regione circostante.

Poco prima del 400° km. il serir cessa quasi del tutto; si supera il *gias gias* delle ultime propaggini del gebel fino all'incontro della carovaniera che va a Tecro. È questa contrassegnata da una grande *hattia* che si erge isolata nel mezzo del serir tutto cosparso di ossami. Si piega a destra puntando direttamente a nord e attraverso successive conche a serir più o meno ampie, separate dalle solite sporgenze rocciose, si raggiunge Maaten es Sarra, posto appunto in una di queste conche più ampie delle altre.

Come risulta dalle quote riportate sull'unità cartina, ricavata dallo schizzo di Kemal el Dine con l'aggiunta dei rilievi originali del maggiore Rolle e miei, la regione compresa tra Auenat ed il pozzo di Sarra non presenta notevoli differenze altimetriche. Nel complesso rilevasi un sensibile innalzamento, come è evidente, in corrispondenza della zona a dune, con successiva graduale ma lieve discesa fino all'incontro della carovaniera di Tecro.

2. *Itinerario Cufra-Rebiana-Àssenou-Tuzugù-Urì Buì e Tuzugù-Uadi Arànaba (pendici nord-orientali del Tibesti).* — Non mi occuperò del tratto Cufra-Rebiana poichè quanto prima dovrò uscire il relativo rilievo eseguito dal capitano Marchesi dell'I. G. M.

Oasi di Rebiana-Àssenou-Tuzugù (Uadi Lorì). Km. 356. Attraversata l'oasi di Rebiana e la breve zona delle *hattie* marginali, ci si dirige a sud-ovest risalendo per una diecina di chilometri un lieve pendio di sabbie molli, dopodichè si entra fra le dune. Queste fanno parte integrante di quell'immenso sistema di cordoni, che, interrotti parzialmente soltanto in corrispondenza del gebel di Rebiana, corrono su entrambi i fianchi e a nord di questo fino a Bzema ed oltre e che a sud proseguono molto oltre la piana di Àssenou, lasciando libera nella parte centrale soltanto questa ed il piccolo gebel a monte della medesima.

I cordoni sono diretti da nord-est a sud-ovest e per conseguenza nella nostra direzione di marcia.

Percorriamo uno dei tanti canaloni che si aprono tra un cordone e l'altro tenendoci piuttosto su uno dei fianchi per non affondare nella sabbia molle della parte centrale. Non mancano però di comparire qua e là in questi canaloni le zone prive di sabbia, con lo scoprimento della nuda roccia in posto sotto forma di una *hammada* dalla tipica patina nera. Esse si fanno più frequenti e più ampie dopo l'80° km. e successivamente continue prima ancora del termine delle dune. In lontananza nella direzione di marcia si scorge saltuariamente la triangolare punta della gara Zri, posta a km. 2,5 a monte del pozzo di Àssenou (1).

Si sale di continuo, se pur lievemente, fino poco oltre il 100° chilometro. Lasciate alla sinistra alcune brevi dune d'ostacolo poste sotto vento, si scende per una serie di successive gradinate rocciose e pietrose e costeggiando alcune basse gare coniche in una specie di avvallamento che si apre su una grande spianata sabbiosa nel mezzo della quale è scavato il pozzo di Àssenou.

Questa pianura ampia parecchi chilometri è delimitata su tutti i lati dalle dune fuorchè sul lato settentrionale dove si erge la triangolare gara Zri, così chiamata dal nome tèbu di un'erba che cresce abbondante nei dintorni quando piove.

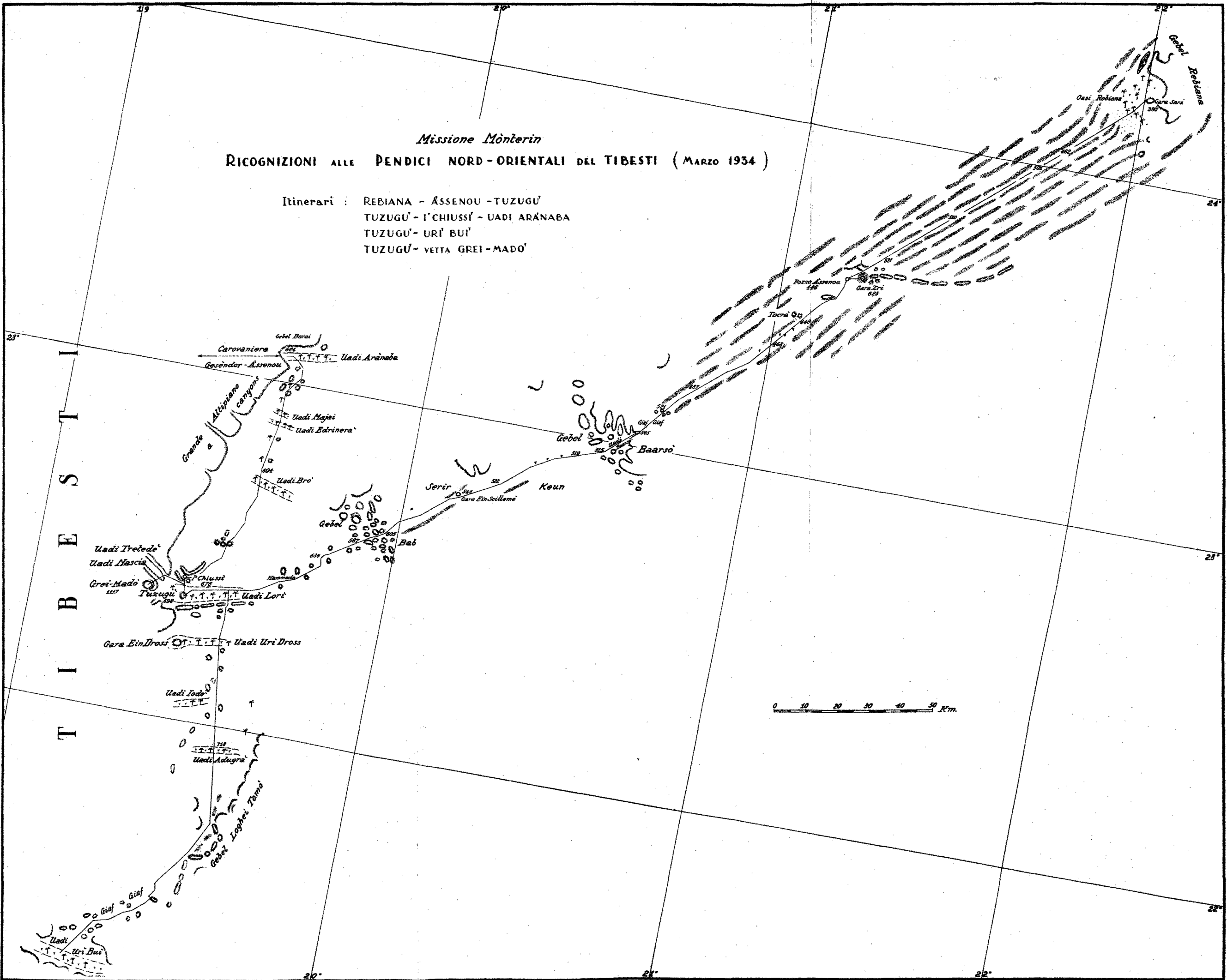
La gara Zri è costituita in alto dalle solite arenarie nubiane un poco ghiaiose, che verso il basso si fanno più minute con graduale passaggio a vere argille dalle più varie e caratteristiche colorazioni (bluastre, violacee, giallognole, ecc.) e che ne formano la base. Con essa ha qui termine quella ininterrotta serie di rilievi che, dalla sua vetta e già dalla cresta delle dune a partire dal 70° km., si vedono svolgersi prima verso est e poi verso est-nord-est e che molto probabilmente si ricongiungono alle isolate gare che, come sommerse fra le dune, si lasciano a sinistra, provenendo da Cufra, prima di arrivare a Rebiana.

Superata la piana di Àssenou, mantenendo la medesima direzione di marcia tenuta venendo da Rebiana, si costeggia una delle solite false dune formate internamente da un accumulo di arenarie tenere, perchè alterate, ricoperte a loro volta da una pietraia nera di arenarie limonitizzate. Al 127° km. si iniziano le dune alla sinistra,

(1) I Tèbu pronunziano *Àssenou* e non *Hossenòfu* come è riportato in qualche carta. E così ancora dicono *Gesèndor* e non *Gesindorf* nè *Ghizendi*.

Missione Mònterin
RICOGNIZIONI ALLE PENDICI NORD-ORIENTALI DEL TIBESTI (MARZO 1934)

Itinerari : REBIANA - ASSENOU - TUZUGU'
 TUZUGU' - I'CHIUSSI' - UADI ARANABA
 TUZUGU' - URI' BUI'
 TUZUGU' - VETTA GREI-MADO'



pochi chilometri più oltre anche sulla destra, al seguito di altre due false dune uguali alla precedente, dette Tocrà dal nome in lingua tèbu del *tamerix*, chiamato in arabo *ethel*.

Per quanto si proceda entro uno dei soliti canali fra le dune, e precisamente in quello tenuto dalle carovane che si recano al Tibet — come comprovano i ciuffi erbosi, le ossa e le feci di cammelli ed i residui degli accampamenti — ciò nondimeno si avvanza con un po' di difficoltà a causa del fondo sabbioso che si presenta piuttosto molle, perchè ci si trova ancora nella parte posteriore delle formazioni dunose. Infatti, man mano che si procede, il terreno si fa più compatto, poi (155° km.) la sabbia scompare del tutto lasciando allo scoperto la nuda roccia della hammada, pur continuandosi ancora le dune sui due fianchi. Più oltre al di là delle dune si profilano sull'orizzonte alcuni rilievi.

Risalito una specie di avvallamento a gradinata sassosa con brevi spazi intermedi pieni di sabbia s'incontrano alcune basse gare (200° km.). Successivamente si procede per alcuni chilometri su un ampio altipiano tutto ricoperto da una fitta pietraia nerastra di compattissime arenarie profondamente limonitizzate.

Al 203° km. si delinea in questo altipiano un avvallamento nel quale si scende. È questo l'inizio dell'uadi Baarsò che in questo primo tratto, stretto ed incassato, è diretto piuttosto verso ovest. Dopo pochi chilometri, alla confluenza con un altro uadi di destra, si allarga sensibilmente piegando a sud-ovest. Altri uadi, ramificati alla loro volta, confluiscono successivamente sul lato sinistro ma soprattutto su quello destro, frazionando l'originario altipiano in massicci minori e nell'ultimo tratto — dove la valle principale, tutta riempita da abbondanti alluvioni in parte terrazzate, assume un'ampiezza di qualche chilometro — anche in isolate gare di arenarie conglomeratiche a forma conica ed a tronco di cono.

Al 214° km. l'uadi sbocca in una piana a serir nerastro chiamato Serir Keun, un po' ciottoloso e ghiaioso, che però dopo pochi chilometri si fa perfetto. Poco oltre il 220° km. compare sulla sinistra una ininterrotta duna bassa che termina verso il 250° km. mentre si profila sulla destra, a poco meno di una diecina di chilometri di distanza, un gebel piuttosto ampio, inciso da un profondo uadi. Ad esso segue sul medesimo lato una duna che continua per qualche chilometro ancora oltre la gara Ein Scillemè (= sasso appuntito) che si erge isolata nel mezzo del serir.

All'altezza di questa gara (263° km.) s'inizia nuovamente sulla sinistra un'altra duna che si estende per oltre 15 km. mentre in lontananza, nella direzione di marcia compare un ampio gebel, le cui prime isolate gare, precedute da un serir piuttosto nero con zone ghiaiose, si raggiungono, lasciandole alla destra, al 280° km.. Do a questo gebel il nome di Gebel Bab per quanto la denominazione di Bab (in lingua tèbu = porta) sia riservata propriamente alla sola entrata del gebel. È questo oltremodo frazionato più di quello precedente di Baarsò da una intricatissima rete di uadi in massicci trapezoidali e nelle solite gare coniche ed a tronco di cono. Gli uni e le altre formate dalle solite arenarie nubiane piuttosto grossolane nelle parti elevate, con frequenti intercalazioni argillose alla base. La stratificazione è perfettamente orizzontale senza alcun disturbo stratigrafico. Sui fianchi compaiono ovunque due ordini di terrazzi. La superficie dell'antico peneplano pende debolmente da nord-ovest a sud-est, in conseguenza i rilievi si presentano più elevati e più massicci (di cui quattro molto grandi) verso nord-ovest senza scorgerne il limite; a sud-est invece si estende soltanto per una quindicina di chilometri abbassandosi gradualmente. Nel senso della direzione di marcia il gebel ha una profondità di poco più di 15 chilometri.

All'uscita del gebel, le cui ultime tozze gare sono formate da arenarie molto fini dalle più svariate colorazioni, segue un paesaggio del tutto nuovo con caratteri morfologici profondamente diversi da quelli osservati in tutte le altre zone del Sahara da noi percorse. Alle conche di sabbia bianca, talora fittamente ondulata, s'intercalano delle zone a tipica hammada pure bianca, poi distese di sabbia ed hammade rosse. Qua e là ora isolati ora raggruppati, più o meno elevati, compaiono degli spuntori di arenarie dalle forme più varie e caratteristiche: torrioni, campanili, aguglie, pagode ossia dei rilievi con delle forme del tutto diverse dalle solite gare.

Al 316° km. si raggiunge un ampio uadi (Uadi Lori) diretto da ovest ad est e delimitato sul lato meridionale da una serie continua di basse alture profondamente e variamente erose che si raccordano agli ultimi contrafforti delle montagne del Tibesti. Si piega nettamente verso ovest costeggiando l'uadi, tenendosi però un po' lontani per non affondare nelle sue molli alluvioni sabbiose in cui cresce una ricca vegetazione erbacea, cespugliosa e di numerose acacie. Dopo una quindicina di chilometri si attraversa l'uadi puntando su una specie di

grande isola che emergendo nel mezzo dell'uadi lo divide in due rami che si ricongiungono di nuovo a monte.

In quest'isola (356° km.) si trovano sparse una diecina di capanne tèbu. La località è detta Tuzugù (da *Tuzu* = in piedi) probabilmente perchè sull'isola sorgono qua e là dei torrioni d'una quindicina di metri di altezza, dalle più svariate forme sì da sembrare da lontano a degli enormi fantasmi nelle più buffe posizioni ed acconciature.

I bassi rilievi a pareti verticali che corrono lungo il fianco destro dell'uadi Lorì si continuano anche su quello sinistro in direzione nord. Per opera del vento e delle acque piovane sono state erose in modo talmente vario da rassomigliare da lontano ad una fitta selva di conifere. Verso sud-sud-ovest, alla distanza d'una quindicina di chilometri, si contraddistingue nell'uniformità dell'ininterrotto rilievo una massiccia gara isolata dalla forma trapezoidale chiamata Ein Dross (= sasso alto) che si erge nel mezzo dell'uadi Uri Dross (Uri Dross = Uri alto, ossia settentrionale per distinguerlo dall'uadi Uri Buì — Buì = grande — che è appunto più ampio e meridionale rispetto al primo). L'uadi Uri Dross non è abitato. I tèbu di Tuzugù vi conducono a pascolare i cammelli, i somari ed il bestiame rappresentato soprattutto da capre.

Ad ovest-nord-ovest sopraelevasi una montagna dalla regolare forma di un cono vulcanico chiamata dai tèbu Grei-madò (= gara rossa). Infatti è costituita da basalto olivinico. Per arrivarvi, dopo aver attraversato l'uadi Lorì, si risale un ampio altipiano superando diagonalmente prima l'uadi Tretedé (= che segna la strada, perchè alla sua testata a circa mezza giornata di marcia, trovasi una sorgente), poi l'uadi Nasciaa (= che passa l'acqua). Dalla vetta (m. 1117) la vista spazia su un raggio molto ampio. A nord si estende per circa 100 chilometri un ampio altipiano perfettamente livellato, sensibilmente pendente verso oriente, inciso da profondi e stretti *canyons*. Nessuna asperità interrompe la sua uniformità. Soltanto verso occidente nella stessa direzione della Grei-madò sopraelevasi sull'altipiano un'altra montagna pure conica e quindi quasi certamente anch'essa basaltica. Verso ovest-sud-ovest ed a sud-ovest il rilievo lentamente aumentando d'altezza, va facendosi più movimentato perchè intagliato da più ampie incassature vallive.

Tuzugù - I' Chiussì - Uadi Arànaba (km. 102). Si attraversa l'uadi Lorì in direzione nord. Dopo 6 chilometri, superata una dorsale

rocciosa si scende, in un piccolo uadi diretto da nord-ovest a sud-est, delimitato da basse gare e sul cui fondo, coperto da una potente coltre sabbiosa, sono scavati i due pozzi di I' Chiussì (*I* = acqua, *Chiussì* = dolce).

Per km. 7 si percorre in direzione est una *hammada*, quindi, piegando a nord-est e successivamente a nord-nord-est, direzione che si mantiene nella rimanenza del percorso, un'ampia pianura sabbiosa delimitata sul lato sinistro fino al 25° km. da una ininterrotta e bassa cresta di aguglie e torrioni. Ogni tanto compare la sottostante *hammada*.

Al 41° km. si lasciano sulla sinistra alcune elevate gare, quindi, dopo pochi chilometri di *hammada* continua, il terreno ritorna sabbioso a fitte ondulazioni, come di piccole dune dirette normalmente alla direzione di marcia. Dopo 5 chilometri (46° km.) si raggiunge un uadi (uadi Brò) largo quasi km. 1 e lungo oltre una ventina con numerose acacie ed altre piante cespugliose per la maggior parte secche. Ha origine da quel lungo ed uniforme altipiano che, diretto da sud-sud-ovest a nord-nord-est si profila ininterrotto verso occidente ad una ventina di chilometri di distanza. Attraversato il fondo dell'uadi si supera un'ampia e bassa ondulazione collinosa molto appiattita, tutta ricoperta da uno strato di ghiaie quarzose frammiste a poca sabbia. Trattasi di potenti depositi alluvionali probabilmente quaternari.

Dal 48° al 65° km. si attraversano altri due uadi (uadi Edrinerà ed uadi Majai) nonchè altri due più piccoli confluenti nei primi. Tutti hanno poche acacie, e pressapoco la medesima direzione di quello di Brò, e come questo provengono dal citato altipiano che va sempre più avvicinandosi man mano che si procede avanti. Tra un uadi e l'altro si estendono le dorsali pianeggianti delle antiche alluvioni. Sulla destra (52° e 65° km.) compaiono ogni tanto delle gare isolate. Dopo il 65° km. si apre un'ampia distesa sabbiosa ad elementi piuttosto grossolani (alluvioni recenti) e che per qualche chilometro presenta delle fitte e taglienti ondulazioni alte qualche volta anche cm. 50 dimodochè si è costretti ad avanzare molto adagio.

Superato ancora un altro piccolo uadi con poche acacie, al 74° km. si entra in un gebel formato da alte e ciclopiche gare dalle forme più varie ed imponenti. Si procede su un terreno alluvionale in parte terrazzato che dopo il 90° km. si fa pietroso.

Al 95° km. si raggiunge l'ampio uadi Arànaba con poche acacie, diretto da ovest ad est e che si costeggia fino alla sua testata (102° km.)

dove passa la carovaniera che dal pozzo di Assenou conduce a Gesèndor. L'ampio bacino è chiuso a settentrione da un basso ma unito gebel a pareti verticali di arenarie molto chiare, detto gebel Barai e che ad occidente si ricongiunge al grande ed uniforme altipiano che si estende ininterrottamente fino alla Greimadò.

Tuzugù-Urì Bui (km. 156). — Per evitare gli affondamenti nell'uadi Lorì ci si porta sul lato sinistro costeggiandolo per circa km. 10 da ovest ad est, dopodichè lo si attraversa nuovamente puntando direttamente a sud. Si percorre in lieve salita un compatto serir passando attraverso isolati torrioni di arenarie delle ultime propaggini della catena rocciosa che separa l'audi Lorì da quello di Urì Dross. Anche dopo aver attraversato questo uadi, che in questo punto presenta poche acacie, si continua a percorrere a mezza costa un'ampia distesa di serir lievemente pendente verso oriente ed interrotta soltanto da qualche isolato torrione.

Al 64° km. si attraversa l'uadi Adugrà, in cui cresce una discreta vegetazione erbacea e cespugliosa e di acacie. Vi è pure scavato un pozzo nel quale però l'acqua compare soltanto temporaneamente dopo le piogge.

Già prima di arrivare all'uadi Adugrà si vede in lontananza una lunga ed ininterrotta catena (Gebel Loghei Tomò) diretta da nord-est a sud-ovest. Superate le potenti alluvioni quaternarie dell'uadi Adugrà si punta direttamente all'estremo occidentale del predetto gebel dove, attraverso una specie di sella, sembra congiungersi alla dorsale rocciosa che corre alla destra della nostra direzione di marcia. Si raggiunge in lieve salita questo estremo al 87° km. al di là del quale di piega a sud-ovest. Il gebel però continua ancora a sud per parecchi chilometri, quindi dopo aver descritto un gran arco volge di nuovo verso ovest quasi normalmente alla direzione di marcia. Sembra una gigantesca *falaise* alta qualche centinaio di metri a regolare stratificazione orizzontale. A poco più di metà altezza presenta uno strato lievemente sporgente, perchè più resistente, di arenarie profondamente silicizzate ed impregnate di limonite. La parte sottostante è continua sotto forma di un enorme parete alla cui base si distende un potente strato di argille bluastre. La regione superiore invece è tutta frastagliata in aguglie e torrioni dalle più svariate forme.

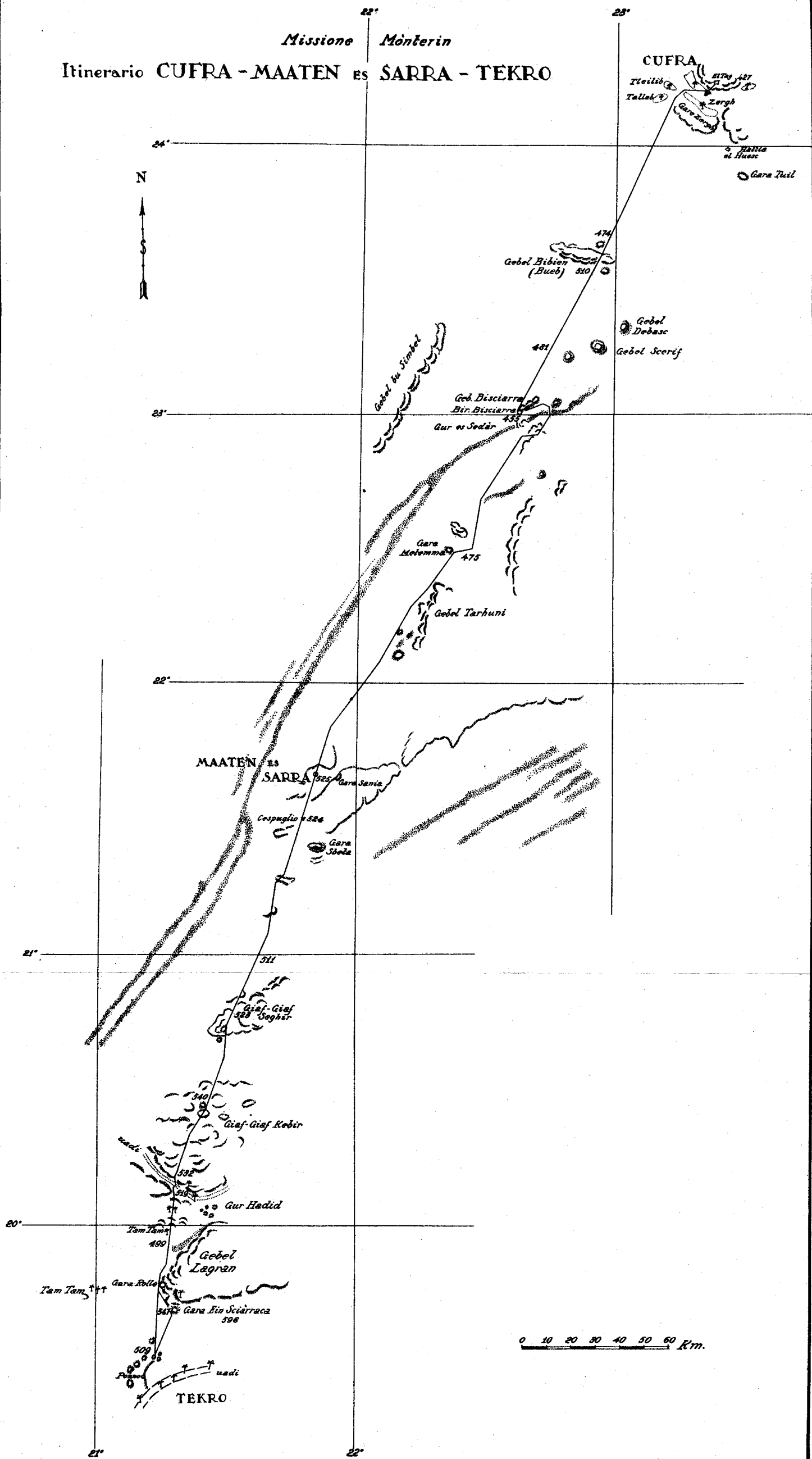
Di fronte a questo gebel nella direzione di marcia di nord-est a sud-ovest compaiono tra l'80° ed il 90° km. parecchie caratteristiche dune isolate ed a gruppi in ognuna delle quali la testata è semilunare

mentre la parte posteriore contro vento ha forma longitudinale. Dopo il 97° km. il gebel Loghei Tomò va allontanandosi verso sud. Il terreno si fa alquanto movimentato dovendosi superare, fra gare di arenarie nubiane e conì di fonolite, tutta la dorsale che delimita sul lato settentrionale il bacino di Urì Bui. È un susseguirsi di conche sabbiose separate da sporgenze rocciose, un tipico *giaf giaf kebir*, finchè raggiunto un passaggio tra gare altissime ed a pareti quasi verticali (146° km.) si scende lateralmente nell'ampio uadi di Urì Bui (156° km.). È questo diretto da ovest nord-ovest ad est sud-est, largo qualche chilometro, a fondo piatto con potentissime alluvioni, in cui cresce una abbondante vegetazione erbacea e cespugliosa nonchè numerose acacie. Il bacino è delimitato sui due fianchi da una ininterrotta serie di alture dalle pareti a picco. Numerosi gli uadi conflenti. Qua e là nel mezzo e verso i margini sorgono isolati dei massicci torrioni di arenarie nubiane a stratificazione orizzontale e le cui pareti verticali sono incise da stretti canali in modo che sembrano delle gigantesche cattedrali. Ad ovest i contrafforti vanno gradatamente elevandosi. Il villaggio è formato da una diecina di capanne tèbu che trovansi sparse fra le acacie in uno slargo laterale dell'uadi.

Come risulta dall'unito schizzo topografico compilato in base al rilievo originale del tenente Sallustio, che ci accompagnò in questa esplorazione al Tibesti, e completato coi dati miei, da Rebiana fino a Tuzugù si sale quasi di continuo se pur di poco. Tre lievi infossamenti, diretti da nord nord-ovest a sud sud-est, si hanno rispettivamente in corrispondenza della piana di Àssenou ed al termine dei gebel Baarsò e Bab. Da Tuzugù alla testata dell'uadi Arànaba il terreno scende talmente di poco che si può considerarlo piano. Invece da Tuzugù ad Urì Bui si sale di continuo ed in modo piuttosto forte, soprattutto fino al culmine della dorsale secondaria delle montagne del Tibesti collegantesi al gebel Loghei Tomò e che delimita sul lato sinistro il bacino di Urì Bui.

3. *Itinerario Cufra-Bisciarra-Sarra-Tecro* (km. 645). — Di questo itinerario non mi occuperò che di sfuggita del primo tratto fino a Maaten es Sarra che è già stato percorso varie volte dalle nostre autorità militari e che in parte è compreso nel foglio Bisciarra, di prossima pubblicazione, rilevato nel 1933 dal capitano Marchesi dell'I. G. M. Il primo europeo che percorse il secondo tratto fu il Bruneau de Laborje che nell'ottobre del 1923 risalì da Tecro a Sarra. Successivamente nel 1933 il maggiore Rolle partendo da Sarra compì

Itinerario CUFRA - MAATEN ES SARRA - TEKRO



con automezzi una ricognizione verso sud spingendosi fino alle vicinanze di Tecro.

Si costeggiano le oasi Tleilib e Tallàb attraversando la fitta zona delle hattle marginali, dopodichè si avanza più rapidamente su una ampia distesa di ottimo serir con frequenti zone ghiaiose ma con piuttosto rare intercalazioni rocciose. Dal 90° al 100° km. circa si attraversa il gebel Bibien (Buèb per gli arabi, Bibien per i tèbu) al quale segue nuovamente un terreno pianeggiante a serir perfettamente livellato. Lasciati sulla sinistra in lontananza il gebel Scerif ed il gebel Debas, quest'ultimo abbastanza massiccio, e successivamente altre piccole gare senza nome, si raggiunge il pozzo Bisciarra, scavato nel mezzo della gran piana a sud-ovest del gebel omonimo. È questo più massiccio, ma meno esteso di quello Bibien, con pareti abrupte, inciso da tre profondi uadi sfoscienti sul lato meridionale, come indicano le rispettive potenti conoidi alluvionali, probabilmente quaternarie, profondamente terrazzate. In lontananza verso occidente si scorge il lungo gebel bu-Simbel.

Giriamo per superare senza insabbiarci la testata d'una duna, che rappresenta l'inizio di quella lunga serie di cordoni dunosi, che diretti in prevalenza da nord-est a sud-ovest, ossia parallelamente alla direzione di marcia, si estendono ininterrottamente oltre a Sarra fin quasi a Tecro. Il successivo percorso, dopo aver superate alcune basse gare (gur es Sedar) fino a Maaten es Sarra, si svolge su un terreno piuttosto movimentato essendo le zone a serir buono piuttosto rare, frequenti invece quelle ghiaiose e le intercalazioni rocciose.

Al 200° km. circa si vedono alcune lunghe dune anche sul lato sinistro e successivamente numerose gare d'un gebel senza nome. Al 283° km. s'inizia il gebel Tarhuni. Anche dopo aver superate le sue ultime gare il terreno si presenta sempre molto accidentato, quasi sotto forma di *gial gial*, sono infatti, frequenti le ondulazioni rocciose e le zone pietrose, mentre quelle a serir molto ghiaioso risultano piuttosto ristrette. In questo tratto infatti si percorrono le ultime propaggini degradanti del lato occidentale di quel lungo gebel che da Maaten es Sarra, come già vedemmo, si estende con direzione sud-ovest nord-est verso Auenàt.

Oltre Maaten es Sarra (km. 384), attraversate le ultime ondulazioni rocciose (10° km. da Sarra) del predetto altipiano, si entra in una gran piana a serir, all'inizio un po' ghiaioso e sassoso qua e là, con qualche raro affioramento di roccia in posto, poi sempre più

minuto e compatto. Sulla sinistra della direzione di marcia (nord nord-est sud-sud-ovest) dopo la gara Sbeta, nessuna asperità del terreno, ma soltanto il biancheggiare delle ossa di cammello, viene ad interrompere la pianeggiante uniformità del serir. Invece sulla destra si profila a qualche chilometro di distanza la lunga ed ininterrotta distesa di dune che vedemmo iniziarsi a Bisciarra.

Dopo il 53° km. il serir si va facendo piuttosto pesante perchè molle e talora sotto forma di ampie ondulazioni. In pari tempo ricompaiono saltuariamente in mezzo al serir prima rari poi sempre più frequenti i cocuzzoli e le creste rocciose e sassose che, a cominciare pressapoco dal 95° km. e per una profondità di poco meno d'una ventina di chilometri, si fanno fittissime. È indubbio che trattasi dei residui abrasivi d'un antico gebel, ma la caratteristica maggiore di questa regione è data dalla infinita gamma di tinte iridescenti — giallo, roseo, azzurro, viola, nero lucente, ecc. — che gli affioramenti rocciosi assumono col variare della luce incidente. Anche i piccoli spazi interposti di serir presentano le medesime varietà di colori. Appunto per questa caratteristica fisica gl'indigeni chiamano questa regione *Giaf giaf Seghir*, ossia piccole rocce varicolori, per distinguerla dal successivo *Giaf giaf Kebir* ossia dalle grandi rocce varicolori, che dopo una diecina di chilometri di regione pianeggiante a serir, s'inizia verso il 133° km. Infatti nel *Giaf giaf Kebir* le creste ed i cocuzzoli rocciosi sono realmente in genere più elevati, e più massicci senza però assurgere a vere gare, presentando però la medesima varietà di colori osservate nel *Giaf giaf Seghir*.

Trattasi sempre delle solite arenarie nubiane che nelle parti basali si fanno minute fino ad assumere l'aspetto di vere e proprie formazioni argillose. I varii rilievi si presentano raggruppati sotto forma di ampie dorsali dirette in prevalenza da ovest ad est e separate le une dalle altre da grandi avvallamenti sabbiosi che, molto probabilmente, in origine dovevano corrispondere ad altrettanti uadi. In detti avvallamenti compare talora anche una inconsueta vegetazione erbacea e cespugliosa verde. Al 180° km. termina in modo netto il *Giaf giaf Kebir* sotto forma di un'alta scarpata qua e là frazionata da brevi uadi. Si scende in un più ampio uadi tutto riempito da una potente coltre alluvionale sabbiosa con qualche acacia e ciuffo erboso. Per la prima volta incontriamo una pianta arborea mai veduta finora nel Sahara da noi percorso, che gl'indigeni chiamano *Tam Tam* e che invece è comunissima nel Sudan Egiziano.

A sud delle basse gare Hadid (= gare di ferro), che si lasciano alla sinistra, si profila in lontananza l'ampio gebel Lagran diretto da nord-est a sud-ovest. Ugual direzione presenta una lunga duna, che s'inizia alla base della scarpata del predetto gebel, del quale costeggiamo prima l'estremo bordo occidentale, passando vicino alla gara Rolle, poi volgendo ad oriente quello meridionale fino alla gara Ein Sciàrraca (km. 241 da Sarra). È questo un immenso altipiano non molto elevato e relativamente unito poichè i profondi uadi che lo incidono ai margini sono piuttosto brevi. Dalla vetta della gara Ein Sciàrraca guardando verso oriente non si vedono gli estremi limiti del gebel: ritengo che esso si ricolleggi a quel lungo gebel che dalla Gara Jergueida, a 85 km. a sud di Auenàt, si vede profilarsi lontano sull'orizzonte verso mezzogiorno in direzione nord-est sud-ovest.

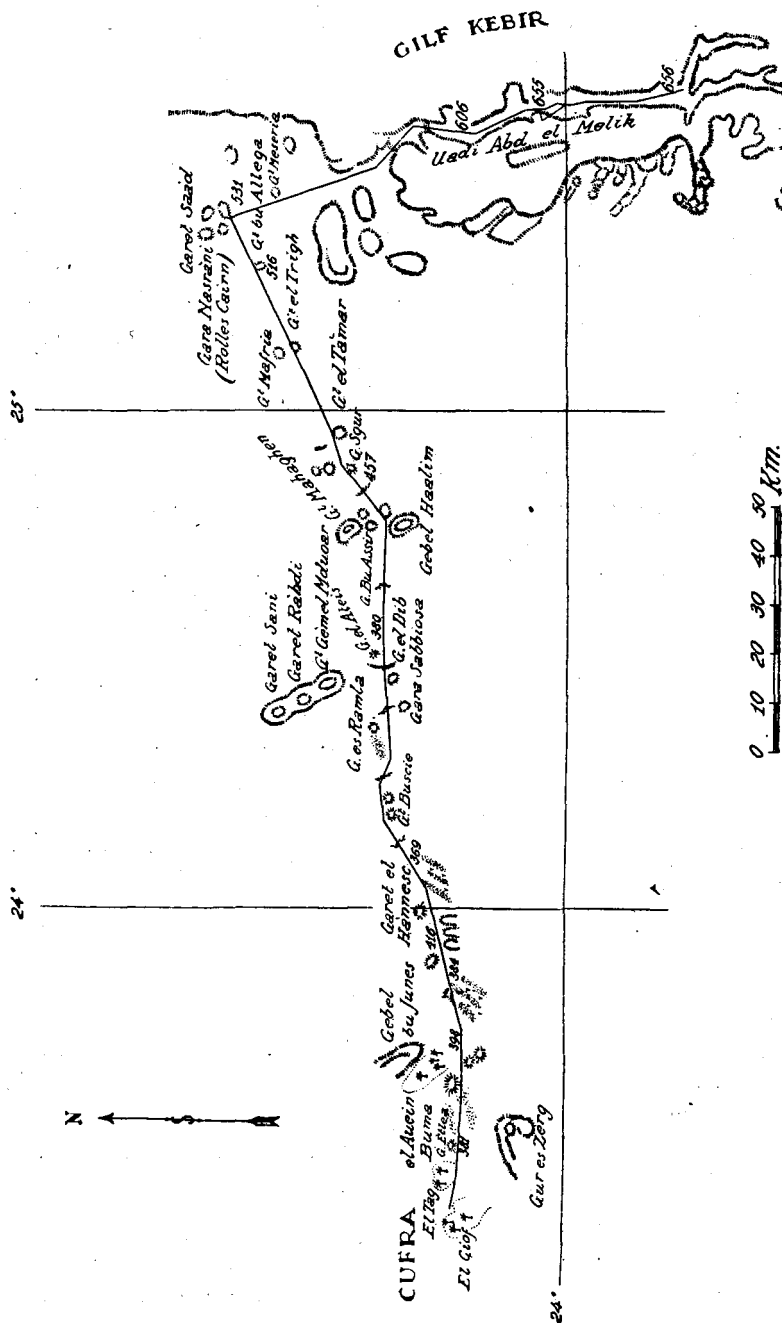
A sud del gebel Lagran, tra questo e la numerosa serie di piccole gare che precedono il pozzo di Tecro, si estende per una ventina di chilometri un'ampia pianura sabbiosa che non è altro che la zona d'espandimento alluvionale interna dei vari uadi del gebel Lagran. Ci fermiamo al 261° km. presso una delle tante gare che contornano il pozzo d'acqua presidiato dai Francesi. A sud si vede nitidamente estendersi un ampio uadi con molte piante arboree e dove i carovannieri usano pascolare i cammelli prima d'intraprendere la traversata del deserto per portarsi a Cufra. Più oltre si profila sull'orizzonte il gebel Ladejet ed a sud-ovest i rilievi dell'Ugianga.

Il tragitto tra Maaten es Sarra e Tecro non presenta alcuna apprezzabile difficoltà di terreno per esser percorsa con automezzi, risultando per certi rispetti forse ancor migliore del primo tratto tra Cufra e Sarra; dimodochè l'intero percorso Cufra-Tecro potrebbe in via normale essere coperto in due soli giorni. Nè si rilevano forti dislivelli; infatti da Cufra a Sarra nel complesso si sale leggermente avendo soltanto una lieve depressione in corrispondenza della piana di Bir Bisciarra. Dopo Sarra il territorio risulta pianeggiante, con due lievi rialzamenti in corrispondenza del Giaf giaf Kebir e del Gebel Lagran (vetta della Gara Ein Sciàrraca m. 596). Un sensibile infossamento, come è logico, si ha nell'avvallamento compreso tra il Giaf Giaf Kebir e il Gebel Lagran. Si confronti in proposito la cartina dell'itinerario Cufra-Tecro che è stata fatta in base al rilievo originale del maggiore Rolle, completata coi dati miei e del Tenente Tarabini che mi accompagnò in questa ricognizione.

4. *Itinerario Cufra-Gilf Kebir-Uadi Abd el Melik (km. 343).* — Ad oriente di Cufra, sul confine dell'Egitto, tra il 25° ed il 27° meridiano sorge un estesissimo altipiano che, iniziandosi di parecchio a nord del 25° parallelo, si spinge oltre il 23°. È chiamato dagli egiziani Gilf Kebir, in rapporto appunto alla sua caratteristica forma di un altipiano a pareti abrupte; è conosciuto invece dagli indigeni di Cufra, almeno nella sua parte occidentale, sotto la denominazione di Gebel Abd el Melik. Partendo da Cufra venne raggiunto per la prima volta dal maggiore Rolle nel novembre del 1932. Noi, in compagnia del Tenente Tarabini, seguimmo pressapoco il medesimo itinerario tenendo nel complesso la direzione di E-NE. La distanza di circa km. 218 che intercorrono tra Cufra ed il bordo occidentale dell'altipiano (Rolles Cairn) possono facilmente venire coperti in un giorno nonostante che il terreno si presenti alquanto mosso per le frequenti zone pietrose e rocciose e per le numerose dune, le quali però, non essendo molto lunghe, si possono agevolmente girare.

I primi venti chilometri si compiono in modo piuttosto disagiata in continui e rapidi zig zag attraverso a fitte hattie con rare zone a serir, lasciando a sinistra Buma e la gara Etlea ed altre piccole gare senza nome, mentre in lontananza sulla destra si erge il gebel Zergh. Al 23° km. si costeggia il lato meridionale dell'oasi el Auein, delimitata sul lato nord-est dal gebel Bu Junes. Proseguendo si corre sul serir con qua e là frequenti affioramenti rocciosi fittamente fratturati ed a patina nerissima. Dal 30° al 33° km. s'incontrano 3 dune di cui due si appoggiano con la loro coda a deboli prominenze rocciose. Esse sono parallele fra di loro e dirette come di consueto da nord-est a sud-ovest. Essendo brevi si possono facilmente girare percorrendo il terreno sabbioso interposto cosparso di numerose hattie. Dopo una piana di alcuni chilometri a serir si risale verso un costone molto accidentato fra sporgenze rocciose, chiazze pietrose, delimitanti piccoli ripiani a serir.

Al 55° km. si ridiscende inoltrandosi fra due brevi gebel senza nome, molto frazionati, residui di un unico altipiano contro cui si addossano due corte dune. Nel mezzo si erge Garet el Hannesc caratterizzato da una regolare successione di strati orizzontali di arenarie argillose e di argille variamente colorate. Seguono altre numerose dune, ma tutte relativamente basse e brevi e che in maggioranza s'iniziano da sporgenze rocciose. Il serir interposto è poco compatto e qua e là a patina nerissima.

CUFRA - GILF KEBIR
Ifinerario

Lasciate alla sinistra la gara Buscie ed altre minori, all'80° chilometro si è costretti a deviare a sud-est per girare una duna più grande delle altre. Dopo averla superata si riprende la normale direzione di ENE attraverso un serir piuttosto pesante inframezzato dalle solite sporgenze rocciose. In lontananza sulla sinistra al 87° km. si vedono correre verso settentrione numerose gare delle quali la più meridionale per la sua caratteristica forma è chiamata Gemel Mduoar (=cavallo bianco); altre gare un po' meno elevate (el Ateis = gara della sete, el Dib) si ergono di fronte nella direzione di marcia e che sorpassiamo attraverso una insellatura rocciosa intermedia.

Per una quindicina di chilometri si percorrono di nuovo delle zone relativamente ampie di serir piuttosto pesante, talora con chiazze ghiaiose, mentre ogni tanto si è costretti a rallentare la marcia per superare dei costoni rocciosi diretti diagonalmente alla nostra direzione di marcia. Al 134° km. s'incontrano altri due gebel, quello di Mahagen a sinistra, più lontano a destra quello di Haalim, entrambi molto più grandi ed elevati di quelli trovati in precedenza e le cui singole gare presentano forme molto varie. All'uscita del gebel Mahagen costeggiando la gara Bu Assir, si piega leggermente a nord-est e dopo una diecina di chilometri attraverso un terreno in parte a serir ed in parte ad hammada s'incontrano altre numerose gare, fra cui Garet Sgur, disposte a semicerchio, di colorazione molto oscura dimodochè spiccano ancor maggiormente per il perfetto contrasto col biancheggiare delle alluvioni terrazzate del piano circostante.

Al 162° km. lasciate indietro le ultime gare, l'occhio può spaziare per un raggio più ampio su paesaggio notevolmente diverso, perchè meno movimentato: ampie distese di compatto serir rotte da rare sporgenze rocciose o da piccole hammade si susseguono le une alle altre. In lontananza sulla destra va profilandosi l'ampio Gebel Abd el Melik, il cui bordo occidentale, man mano che avanziamo, va meglio precisandosi. Lasciate sulla sinistra la gara Mafria, la cui sommità presenta un foro nel mezzo, e successivamente alla sinistra la gara el Trigh o Tarig (= strada), al 196° km. si tcca la gara Bu Allega. Dopo altri ventidue chilometri di ottimo serir raggiungiamo la gara Nasrani (Rolles Cairn degli inglesi) posta a ridosso del bordo occidentale del grande altipiano.

Da questa pieghiamo a SSE in mezzo ad uno scenario veramente grandioso ed imponente costeggiando i margini del grande altipiano, frazionato in parte in enormi massicci trapezoidali con pareti quasi

verticali di oltre un centinaio di metri. Al 35° km. da Gara Nasrani entriamo nell'uadi Abd el Melik, il cui imbocco è ostruito in parte da una grande duna trasversale. Altra duna interna, pure trasversale, si ritrova a nove chilometri più avanti. Al 50° km. deviamo a sinistra, però dopo pochi chilometri siamo costretti a ritornare indietro essendo penetrati in una valle laterale piena di acacie ed altri cespugli e che termina in una profonda gola. Ci dirigiamo nuovamente verso sud. Abbondanti alluvioni, in parte terrazzate, coprono interamente il fondo vallivo; soprattutto potenti sono le conoidi alluvionali dei brevi valloni laterali di sinistra, più oltre invece quelli di destra, con il conseguente spostamento dell'asse vallivo verso il fianco opposto. Le zone pianeggianti, costituite dai materiali più minuti, che di frequente s'incontrano lungo il percorso della valle, presentano per lo più la loro superficie tutta ondulata sotto forma di una serie ininterrotta di piccole dune trasversali normali all'asse vallivo, molto ravvicinate fra di loro e le cui creste ora sono diritte, ora arcuate con la concavità volta a sud; non di rado risultano sinuose in modo eccezionalmente regolare.

Al 97° km. troviamo un bel esemplare di *archenu*, la tipica pianta dalla quale ha preso nome il massiccio montuoso a nord-ovest di Auenat. Lungo tutto il percorso i due versanti della valle si presentano ovunque quasi verticali, incisi qua e là da profondi canaloni. Le poche gare che si ergono nel mezzo della valle si presentano invece terrazzate. I banchi di arenarie e di puddinghe nubiane sono in genere in numero di cinque, con pochi interstrati argillosi, per lo più alla base, e qualche interstrato di arenarie a manganese e ferro. Per quanto gli strati mantengano l'originaria orizzontalità ciò nondimeno ho avuto modo di osservare per la prima volta dei lievi disturbi stratigrafici come dirò in seguito.

All'80° chilometro la valle presenta uno slargo, un secondo ancor più ampio, con leggera deviazione verso oriente, e con numerose acacie ed hattie si ha al 125° km. Poco oltre la valle si restringe biforcandosi in due stretti valloni che corrispondono all'origine della valle, la quale è nel complesso diretta da sud a nord dove ha il suo naturale sbocco.

Nel ritorno in corrispondenza del primo slargo saliamo sul fianco sinistro fino alla sommità della scarpata. La superficie dell'altipiano si presenta perfettamente livellata a perdita d'occhio, interrotta soltanto qua e là da deboli invasi di pochi metri. La valle da

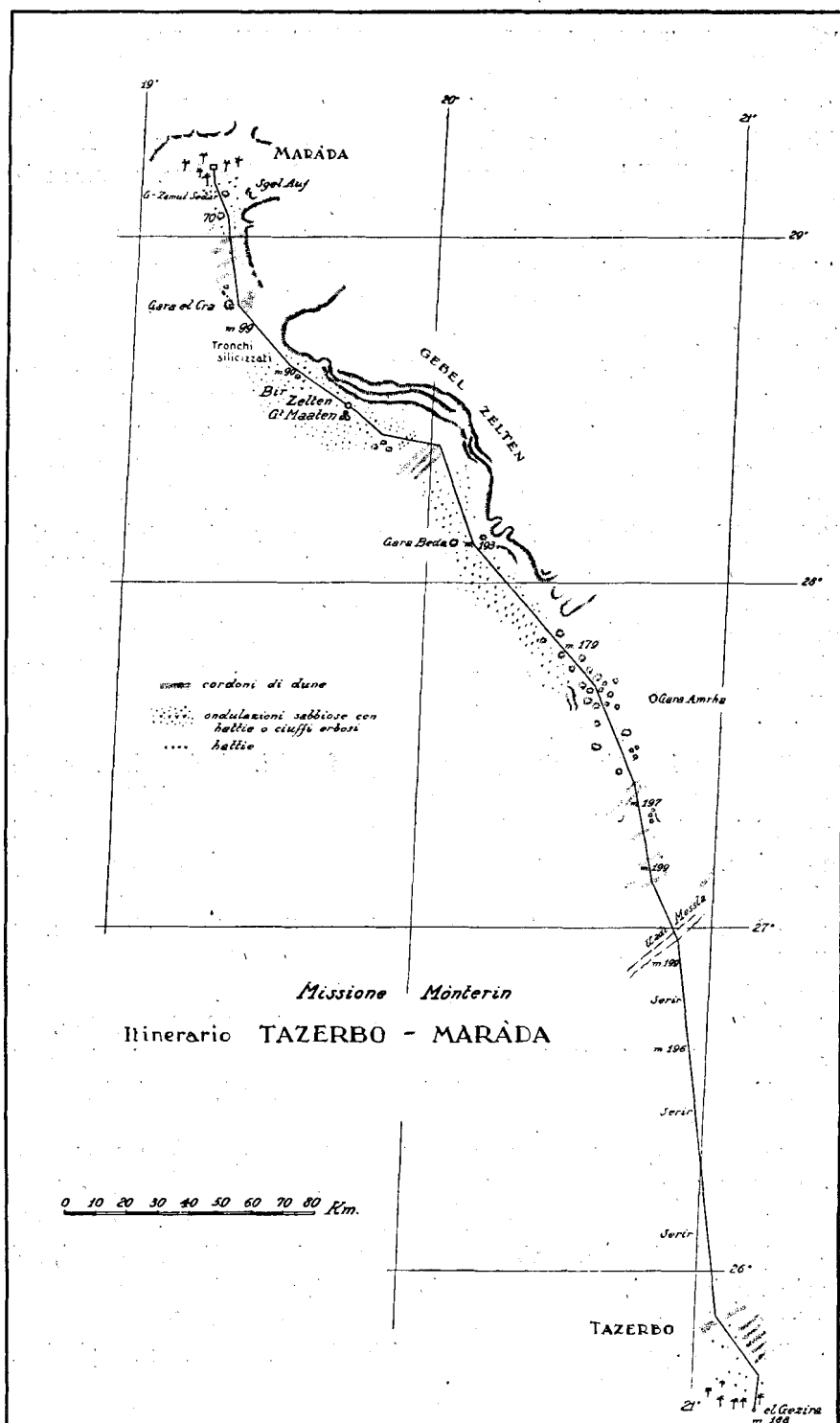
noi percorsa, osservata dall'alto, si presenta sotto forma di un tipico *canyon*.

L'intero percorso di questo itinerario non presenta serie difficoltà di terreno. Soltanto la prima parte risulta un po' movimentata per i numerosi gruppi di gare, ma soprattutto per le frequenti sporgenze rocciose, le une e le altre dirette in prevalenza da nord-ovest a sud-est, mentre le brevi zone pianeggianti sono costituite da un serir piuttosto pesante. Assai migliore si presenta la seconda parte dopo il 162° km. avvicinandosi al grande altipiano del Gifl Kebir. Anche l'uadi Abd el Melik risulta facilmente percorribile con gli automezzi nonostante le abbondanti alluvioni in massima parte sabbiose. Come risulta dalle relative quote altimetriche riportate nell'annesso schizzo — compilato in base ai rilievi originali del maggiore Rolle per il tratto Cufra-Gara Nasrani, e del conte Almasy per l'uadi Abd el Melik, il tutto completato dai rilievi miei — si sale sensibilmente di continuo, però un po' più rapidamente man mano che ci si avvicina al grande altipiano.

L'uadi Abd el Melik ha una pendenza dell'1 ‰ da sud a nord.

5. *Itinerario Tazerbo-Marada (km. 540)*. — Non tratterò della prima parte dell'itinerario Cufra-Tazerbo dovendo comparire quanto prima il rilievo eseguito nel 1933 dal Cap. Marchesi dell'I. G. M., ma soltanto del secondo da Tazerbo a Marada. Il tratto da Marada fino alla gara Beda era già stato riconosciuto dal tenente De Giudici nell'aprile del 1931, ma l'intero percorso fino a Tazerbo venne effettuato per la prima volta soltanto nel 1933 dal Maggiore Rolle.

Superata l'oasi di el Gezira in direzione nord, volgendo in seguito debolmente verso est, si attraversa la larga fascia delle hattie, che, dopo l'8° chilometro vanno facendosi sempre più rade allorchè si piega a nord-ovest per lasciare sulla destra le testate di numerose dune. Queste sono dirette da nord-est a sud-ovest, invece le increspature del molle serir sabbioso, sul quale noi procediamo, sono normali a quelle. Dopo il 40° km. superati gli ultimi cordoni di dune, passando attraverso ad una interruzione ad ampi accumuli ondulati di sabbia, si percorre un'ininterrotta distesa di compatto serir talora un po' ghiaioso con qualche crostone debolmente rialzato. Per lo più la superficie è perfettamente piana, qualche volta lievemente invasata in ampie conche, ora chiuse ora aperte come se si trattasse — il che non è da escludersi — di antichi uadi ricolmati. Infatti questi — che si fanno più frequenti e direi quasi regolari dopo il 120° km. corrono



tutti da NE. a SO. ossia quasi normalmente alla direzione di marcia. Uno di questi uadi, più ampio e più invasato, chiamato uadi Messla, largo poco più di km. 1 e mezzo s'incontra al 161° km. e successivamente altri ancora ma alquanto minori.

Dopo il 179° km. cominciano a comparire le prime striscie sabbiose che si fanno in seguito sempre più frequenti, mentre in lontananza verso oriente si profilano le testate di alcune dune. Poco oltre il 200° km. si attraversa una prima duna e successivamente altre quattro contigue. Escluse le due ultime, tutte le altre più che vere dune isolate sono ampi accumuli sabbiosi, ognuno dei quali è caratterizzato dalla successione di numerose ed ampie ondulazioni di sabbia molto appiattite. Testate di altre dune s'intravedono in lontananza qua e là tanto verso occidente che verso oriente. Fra una duna e l'altra si fanno piuttosto frequenti le emergenze rocciose, talora anche continue, dimodochè le zone a serir, quasi sempre molto sabbiose e molle, vengono a risultare più circoscritte. In queste si vedono crescere qua e là dei ciuffi erbosi, quasi sempre verdi, che, man mano che si procede verso il nord, si fanno più numerose. Fatto questo del tutto inconsueto e che non era mai stato osservato in alcuna delle regioni da noi percorse.

Superate le ultime dune, per una profondità di circa km. 50 le emergenze rocciose (arenarie calcaree molto chiare e sicilizzate alla superficie) si fanno più rilevate e frequenti specialmente dopo il 250° km. In seguito esse assumono l'aspetto di piccole gare (gur) piuttosto numerose e fitte e poi di vere gare soprattutto oltre il 270° km. Al 290° km. dopo aver larciata sulla destra a circa km. 15 di distanza la Gara Amrha e sulla sinistra un piccolo gebel senza nome, le gare vanno improvvisamente diradandosi. Si attraversa in lieve discesa e in direzione NO, per una profondità di circa km. 10, varie ondulazioni sabbiose dirette normalmente alla direzione di marcia e cosparse da numerosi ciuffi erbosi verdi, particolarmente nelle bassure intermedie.

Al 310° km. s'inizia sulla destra il gebel Zelten, un po' frazionato sul principio, che si costeggia più o meno da lontano fin quasi nei pressi di Marada. Si procede sempre sul medesimo terreno ad ampie ondulazioni sabbiose, però un po' più raddolcite delle precedenti, nei cui avvallamenti, oltre ai soliti ciuffi erbosi, compaiono pure qualche volta ampie zone ad hattie verdi, le quali si succedono più regolarmente e più fitte dopo la Gara Beda che si lascia sulla destra al 346° km.

Altre gare isolate qua e là compaiono pure di fronte a questa lungo i margini del gebel Zelten, che non sempre è unito ma sovente inciso da profondi ma brevi uadi. Alla base delle abrupte scarpate assai di frequente si adagiano potenti frane formate da colossali blocchi cubici.

Già all'altezza del 370° km. ma soprattutto dopo il 386° la scarpata del gebel non si presenta più unica ma degrada per due successivi terrazzi più o meno ampi e decrescenti in altezza dall'alto al basso. Dopo aver costeggiate la testate di tre cordoni di dune (384°-387° km.) con le consuete hattie negli avvallamenti interposti, si piega a ONO. Attraversate altre zone ad hattie e successivamente un serir piuttosto molle con alcune basse gare sparse qua e là, si arriva alla conca di Bir Zelten a fondo sabbioso molle (417° km.), tutta cosparsa da una folta vegetazione erbacea, e cespugliosa e con qualche acacia. Sul lato occidentale si trovano tre basse gare (garet Maaten). L'acqua di Bir Zelten è salmastra.

In questo tratto il gebel è molto vicino. Alla base della scarpata si estendono ampie conoidi alluvionali quaternarie in parte terrazzate. In queste alluvioni è facile trovare sparsi qua e là dei legni sicilizzati che si fanno soprattutto frequenti sulle ampie distese a serir dopo il 424° km. Alle zone pianeggianti a serir si succedono altre a grandi ondulazioni sabbiose dirette normalmente alla direzione di marcia: sempre più frequenti le chiazze ad hattie le quali sono ancora più numerose nell'avvallamento che si estende lungo la base del gebel. Questo dopo il 455° km. non si presenta più terrazzato, ma sotto forma di un'unica gran parete verticale, senza incisioni notevoli. I legni sicilizzati già sempre piuttosto frequenti dopo il 475° km. e per una profondità di oltre km. 20 si fanno in determinate zone talmente copiosi da coprire per intero tutta la superficie del serir.

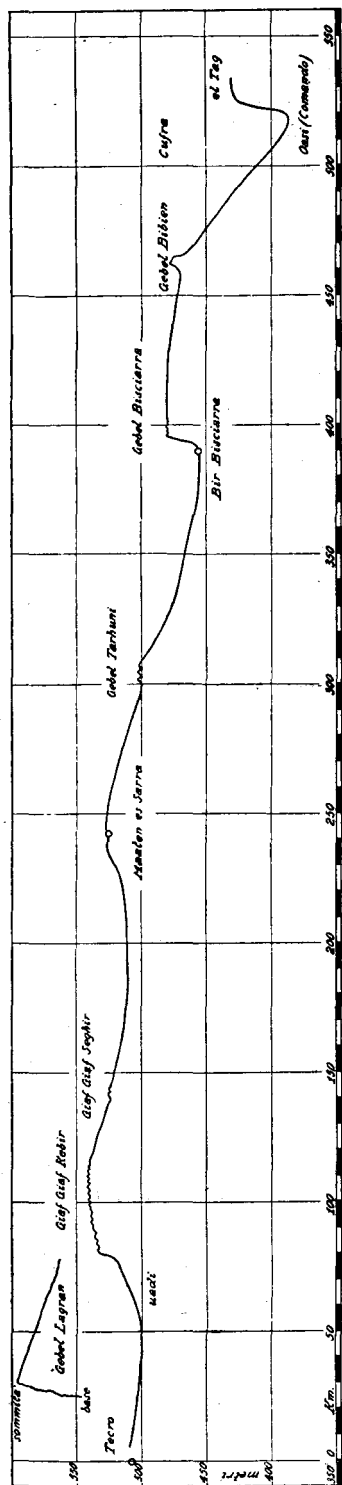
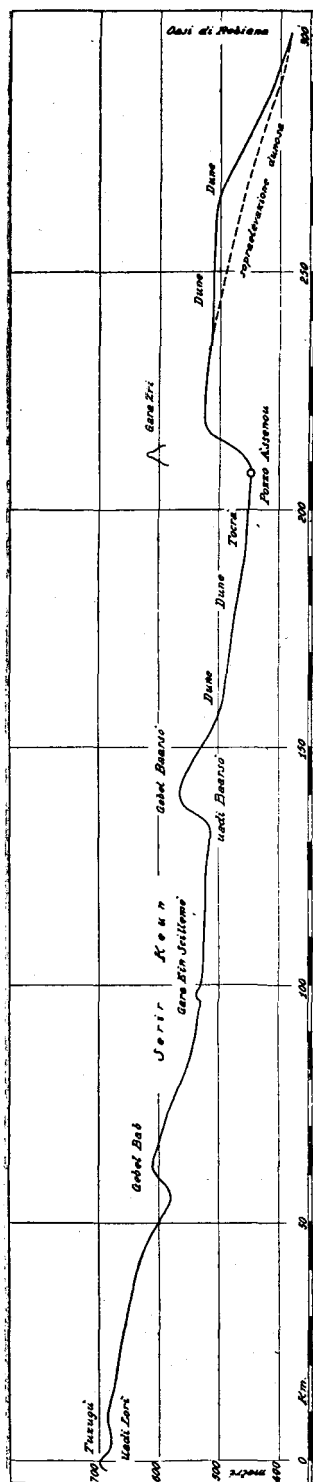
Al 490° km. si passa tra la Gara el Crà, a pareti verticali ed incisa da profondi canali, ed una gigantesca duna, la più grande finora da noi veduta, che si accompagna per parecchi chilometri sul fianco destro. Altre numerose dune si costeggiano sul lato sinistro dopo la Gara el Crà, mentre sulla destra compare un lungo e piatto gebel (Sgel Auf). Si procede su un terreno oltremodo disuguale e vario, quasi di *giaf giaf*: alle brevi conche a serir si intercalano basse creste e cocuzzoli rocciosi, frequenti i cespugli non più però sotto il caratteristico aspetto delle hattie sahariane. Al 512° km. si trova ancora qualche legno sicilizzato.

Lasciate sulla destra in lontananza le due ultime propaggini del Sgel Auf (= piccolo gebel, per distinguerlo da quello grande di Zelten), si costeggiano alcune gare, fra le quali quella molto caratteristica chiamata Zamut Sedar (524° km.). Attraverso ampie ondulazioni sabbiose si raggiunge la consueta fascia di hattie che cinge sul lato meridionale il palmeto di Marada (ridotta km. 540).

.. OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE. — È noto che la configurazione generale del Sahara Libico è data da un immenso tavolato originariamente unico, degradante da sud a nord, un po' più rapidamente nella sua parte settentrionale dal gebel Bibien, attraverso il serir di Calanscio fino al 29° parallelo (Marada, Gialo, Giarabub, Siua), che in quella meridionale tra il gebel Bisciarra ed il gebel Lagran (19° parallelo). Esso è in pari tempo anche leggermente invasato nella sua parte mediana centrale in corrispondenza delle Oasi di Cufra salendo tanto verso ovest che verso est: più rapidamente verso oriente, dove al Gîlf Kebir si raggiungono, se pur di poco, oltre 800 metri di altezza, che non verso occidente dove, ad una distanza assai maggiore, la Gara Zri presso il pozzo di Àssenou supera di poco i 600 metri.

Naturalmente in corrispondenza delle montagne del Tîbesti e dei massicci di Àrchenu ed Auenat, le arenarie nubiane di questo grande tavolato, s'innalzano a qualche migliaio di metri.

Considerando l'andamento generale dell'attuale superficie del Sahara Libico rilevo inoltre un fatto del tutto nuovo e sul quale per quanto mi sappia, non era stata finora richiamata la dovuta attenzione. Il graduale innalzamento della superficie da nord a sud avviene per successive gradinate molto ampie, però in modo direi quasi anormale, almeno in parte, nel senso che le parti abrupte dei successivi altipiani si presentano in genere volte verso sud e più precisamente verso sud-ovest, anzichè verso nord o nord-est, nella quale direzione degradano invece uniformemente senza alcuna apprezzabile discontinuità. La conferma più evidente di questo fatto la si ha particolarmente dal profilo quotato dell'itinerario Rebiana-Turugù, come pure del resto anche da quello da Cufra a Tecro. Tali caratteristiche rilevansi soprattutto per gli altipiani di Zelten, el Tag, Lagran, Baarsò e del Gîaf Gîaf Kebir, nonchè in quello che da Maaten es Sarra va verso Auenat. Anzi si può dire che in genere una notevole differenza di pendenza tra i due versanti settentrionale e meridionale, intesi in senso lato, presentano anche gli altri gebel: di Bzema, Rebiana,



Profili sulla direttrice Rebiana-Assenou-Tuzugù (sopra) e Cufrà-Sarra-Tecto.

Hauasc, en Nari, Loghei Tomò, Bisciarra ed in parte anche lo stesso Gilf Kebir.

Tanto le scarpate abrupte dei citati altipiani, quanto i vari gebel tendono per la massima parte a distendersi da nord-ovest a sud-est. Ed appunto in grazia di questo fatto, allorchè si effettua un percorso in senso pressapoco normale alla predetta direzione prevalente dei rilievi, come ad esempio andando direttamente da Cufra al Gilf Kebir, ci si trova a dover superare di continuo delle creste rocciose.

Dato che tutte le formazioni sabbiose sono dirette da nord-est a sud-ovest, per effetto della prevalenza dei venti del primo quadrante, si potrebbe pensare che la minor pendenza dei rilievi sui versanti di nord e nord-est, sia dovuta ad una specie di livellamento per opera degli accumuli sabbiosi. Ciò però viene escluso in linea di massima dall'esame diretto, come ben lo comprovano ad esempio i dolci declivi settentrionali completamente rocciosi degli altipiani di Zelten, Baarsò, el Tag e del Giaf Giaf Kebir.

Allorchè il rilievo non è eccessivamente frazionato ma ancora relativamente unito, di forme direi quasi trapezoidali, dimodochè resta ancora ben visibile l'originaria compagine del corrispondente altipiano, esso prende il nome generico di *gebel*. Non tutti si presentano allo stesso stadio di frazionamento. In linea generica si osserva che sono più maturi quelli della regione centrale (Hauasc, en Nari, Bibien, Bisciarra ecc.) mentre quelli delle zone marginali sembrano più giovani. Infatti in questi l'originario altipiano è ancora in gran parte unito con rari isolamenti di gare marginali, essendo incisi soltanto da pochi profondi uadi. Di essi il più tipico è il Gilf Kebir come pure il gebel Lagran. Anche il gebel Zelten è relativamente unito, esso però non fa parte del grande altipiano delle arenarie nubiane, essendo più giovane geologicamente parlando e a *facies* un po' diversa.

I diversi gebel e le gare che interrompono la esasperante uniformità del paesaggio sahariano, sono i residui del grande altipiano originariamente unico, inciso e frazionato nel corso di diversi periodi più umidi. E ciò perchè non di rado ho avuto occasione di osservare che i versanti di questi pseudo rilievi presentano diversi terrazzi: così nel gebel Lagran, Bab e Zelten nonchè nel Gilf Kebir. Anzi aggiungerò che uno di questi terrazzi, come in modo particolarmente evidente si verifica nel Gebel Zelten, è più pronunciato e

più netto degli altri a poco meno di metà altezza. Ciò dimostrerebbe che l'infossamento complessivo ebbe luogo nel corso di due periodi, di cui il primo, corrispondente all'incisione superiore, fu di maggiore durata e con precipitazioni alquanto più abbondanti di quello successivo. Vedremo in seguito nel capitolo delle osservazioni idrografiche l'importanza e la riprova sotto altra forma di questa constatazione. Beninteso tali terrazzi non devono essere confusi con quelli del tutto simili che invece sono dovuti alla intercalazione di strati più resistenti di arenarie limonitizzate, come si osserva assai di frequente nel Gilf Kebir e soprattutto sul versante settentrionale del gebel Loghei Tomò nel Tibesti.

Le *Gare* — ossia i residui frazionati ed isolati dell'altipiano — oltre che a contornare i gebel, trovansi sparse qua e là od anche talora riunite a gruppi. Hanno in prevalenza forma a tronco di cono, soprattutto quelle che compaiono nelle immediate vicinanze dei gebel, oppure regolarmente conica: quest'ultimo aspetto rappresenta uno stadio più evoluto e di conseguenza specifico delle zone marginali più lontane dei gebel (1).

La forma a tronco di cono può aversi in due casi: talora essa rappresenta una forma meno evoluta di quella a cono, corrispondendo la sua sommità pianeggiante alla superficie dell'antico altipiano (peneplano), ed in questo caso la sua altezza è uguale a quella del gebel contiguo. Altre volte invece la parte piana corrisponde ad uno strato più resistente di arenarie profondamente cristallizzate e limonitizzate, strato duro che determina un rallentamento nella disgregazione delle arenarie più tenere sottostanti.

Per quanto non eccessivamente frequenti non di rado (ad occidente del gebel Chissu, tra Auenàt ed Archenu, e a sud-ovest di Àssenou) si hanno delle colline allungate alte qualche diecina di metri e che osservate da lontano sembrano quasi delle dune consolidate. Sono rilievi formati di arenarie molto friabili, perchè alteratissime, ricoperte alla superficie da una pietraia a patina nera di arenarie molto dure e limonitizzate.

Le gare che si addossano al gebel Zelten presentano talora dei caratteri del tutto particolari e un po' diversi da quelle delle arenarie nubiane.

(1) *Gara* è la denominazione generica del rilievo isolato. Il complesso di numerose gare, piuttosto basse, disseminate entro un determinato spazio prende il nome di *gur*. Quando il gruppo delle gare non supera il numero di 3 o 4 al massimo, vien usata la denominazione specifica di *garet*. *Guera* è la gara isolata molto bassa.

In quest'ultime in genere i materiali di disgregazione non hanno dimensioni molto grandi. Le gare del gebel Zelten invece sono costituite superiormente da arenarie calcaree e calcari arenacei più compatti a cui seguono verso il basso strati più fini e teneri. Poichè l'erosione di questi è più rapida, i banchi soprastanti vengono a risultare sporgenti. Questi, allorchè lo scalzamento basale è tale da non potersi più sostenere, precipitano in basso sotto forma di colossali blocchi di parecchi metri cubi.

D'altra parte anche le gare delle arenarie nubiane, per quanto abbiano tutte nel complesso i medesimi caratteri morfologici, ciò nondimeno si rileva talora qualche sensibile differenza fra quelle di una regione rispetto a quelle di un'altra. Così nelle gare dei gebel della regione centrale (Hauasc, en Nari, Bibien, Bisciarra, Tarhuni, ecc.) anche se la relativa sommità è tronca, i margini superiori della medesima sono piuttosto morbidi. Invece in quelle che s'incontrano andando da Cufra al Gilf Kebir, principalmente le gare del gebel Mahagen e quelle precedenti e susseguenti hanno la parte terminale sotto forma di pareti verticali per la maggior parte inaccessibili e ciò perchè queste gare si trovano probabilmente ad uno stadio meno evoluto.

Una ulteriore e ben più marcata differenziazione morfologica fra i rilievi ad arenarie nubiane, già si nota parzialmente nel gebel Bab, andando da Àssenou a Tuzugù, ma che si accentua maggiormente nel Tibesti vero e proprio, in rapporto al regime pluviometrico che anche attualmente dev'essere in quella regione meno secco che nella parte centrale del deserto Libico. Al riguardo però devo fare alcune premesse generiche. La constatazione, come vedremo, che nel Sahara Libico le precipitazioni, per quanto scarse non sono così rare nell'epoca attuale come comunemente si crede, ha una notevole importanza tanto nella dibattuta questione delle origini delle acque del sotto-suolo, quanto per quella sulle cause che determinano l'attuale evoluzione morfologica del rilievo sahariano.

Escludo senz'altro tutto quell'esagerato potere erosivo che molti vorrebbero attribuire all'azione del vento. Se si escludono i fenomeni di trasporto e di accumulamento (dune) dei materiali più fini, l'opera del vento, come fattore di disgregazione e di modellamento, non deve essere molto grande e limitato per lo più, per così dire, alla smerigliatura delle parti superficiali ed alla asportazione delle parti già disgregate per effetto di altri fattori.

Piuttosto molto rilevanti sono invece i fenomeni di disgregazione per effetto dell'insolazione diurna e della successiva irradiazione notturna che ugualmente presentano valori altissimi in rapporto alla grande trasparenza dell'atmosfera dovuta a sua volta alla scarsissima percentuale dell'umidità relativa contenuta nell'aria. Esempi bellissimi di rocce, anche di grandi dimensioni, spaccate di recente per effetto di queste forti variazioni di temperatura tra il giorno e la notte, ebbi modo di osservare nel gebel Hauasc, alla Gara Jergueida, nella valle principale di Archenu e andando verso Tecro.

A questa disgregazione meccanica deve ascriversi, se pure non del tutto esclusivamente almeno in massima parte, l'attuale evoluzione morfologica della regione centrale a precipitazione molto scarsa. Ed appunto per la mancanza d'un apprezzabile dilavamento, i materiali di disgregazione, che il vento non riesce ad asportare, rimangono in sito. Si osserva infatti che i versanti dei rilievi del centro libico sono regolari e non eccessivamente ripidi. Sono inoltre ricoperti da una potente coltre di sfasciumi rocciosi a spigoli vivi, simili ai materiali di frana delle nostre regioni alpine. Nel Tibesti invece, essendo più frequenti le precipitazioni, alla disgregazione meccanica s'aggiunge quella non meno rilevante di dilavamento per opera dell'acqua piovana, la quale dev'essere tanto più irruenta per la mancanza d'una copertura erbacea o comunque di humus. In conseguenza i versanti dei rilievi non presentano alcuna copertura di materiali di disgregazione oppure molto scarsa, il che determina a sua volta un più attivo e diretto intervento dell'erosione per opera del vento. Per tutti questi fatti tanto i rilievi isolati che quelli a catena assumono forme le più ardite e movimentate dagli aspetti più svariati e dei quali non si trova un solo esempio in tutta la regione centrale ed orientale. Sono torrioni, pinnacoli, campanili, a pagoda o ad ombrello dai versanti non solo ripidissimi ma per lo più strapiombanti. Tali caratteristiche presentano soprattutto i primi contrafforti del Tibesti non molto elevati che delimitano il bacino dell'uadi Lorì. Talora, come nel bacino di Uri Bui e nel gebel che precede la testata dell'uadi Arànaba, assumono forme ancor più imponenti e tali da sembrare a colossali cattedrali d'una imponentza così grandiosa da non temere confronti.

La verticalità delle pareti è la caratteristica morfologica più saliente e propria dei rilievi costituiti da arenarie nubiane in strati orizzontali nel massiccio di Auenàt e nelle montagne del Tibesti. Tale aspetto, direi quasi dolomitico, vediamo presentati dal versante

meridionale ed orientale del grande altipiano sui cui si eleva la cima Italia nel massiccio di Auenàt e meglio ancora dal gebel Loghei Tomò nel Tibesti.

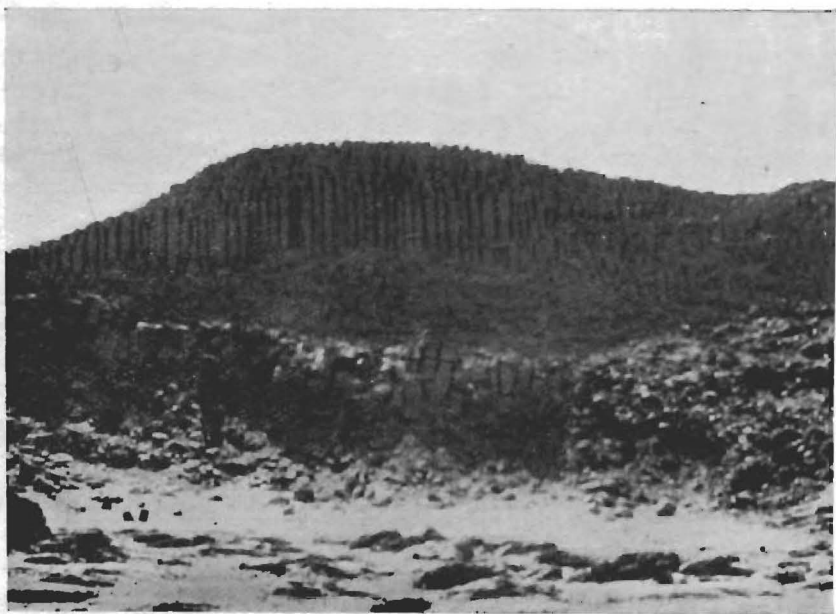
Anche le valli che si aprono attraverso le arenarie nubiane hanno sempre i versanti abrupti. Al riguardo appare particolarmente profonda la differenza morfologica esistente tra la Carcur Ibrahim, incisa nelle rocce eruttive e la Carcur Tallàh, che si apre per intero nelle arenarie. Allorchè la superficie superiore è protetta da uno strato di arenarie cristallizzate e limonitizzate, più resistenti, come si verifica in quell'estesissimo altipiano perfettamente livellato di ben oltre km. 100 di lunghezza, che nel Tibesti si estende tra Tuzugù e la testata dell'uadi Arànaba, gli uadi si presentano sotto forma di tipici *canyons* oltremodo profondi e stretti con pareti del tutto verticali e talora anche strapiombanti. La Carcur Tallàh nel massiccio di Auenàt ma soprattutto le grandi valli che attraversano il Gifl Kebir hanno gli stessi caratteri e che salvo quelle modifiche apportate dalla presenza di rocce eruttive ed intrusive, vediamo ripetersi nelle valli del versante nord-orientale del Tibesti ad occidente di Tuzugù e tra Tuzugù ed Urì Bui.

Caratteri morfologici del tutto diversi presentano i massicci di Àrchenu ed Auenàt (parte occidentale e sud-occidentale), il Chissu e le gare Jergueida e Bellé, nonchè i rilievi del Tibesti non costituiti da arenarie. E ciò non soltanto a causa della loro maggiore altitudine, ma soprattutto per effetto della diversa e varia costituzione petrografica.

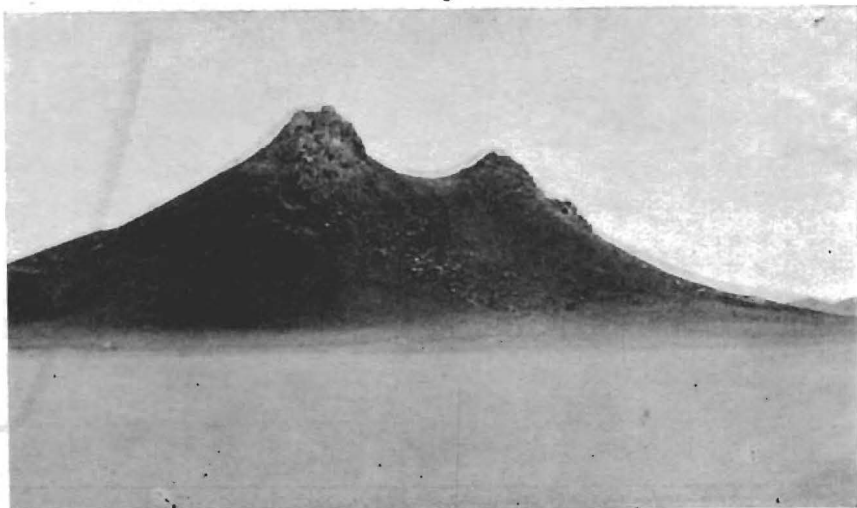
Tanto nel massiccio di Àrchenu che in quello di Auenàt, beninteso in quelle parti non costituite di arenarie, si hanno vere valli, ampie, per lo più con i fianchi a media pendenza col fondo sovralluvionato di elementi medi e fini nella parte terminale verso lo sbocco per effetto del graduale innalzamento del livello di base. Questo innalzamento indubbiamente è dovuto a sua volta alla mancanza d'una vera rete idrografica, la quale, anzichè aperta come normalmente, risulta chiusa a zone d'espandimento interno in rapporto alla insufficienza delle precipitazioni. Le parti superiori verso le testate delle valli principali e dei valloni laterali, dove non è ancora stato raggiunto il profilo d'equilibrio, si presentano incassate col fondo a roccia nuda e levigata dall'erosione torrentizia. Tali caratteristiche si osservano soprattutto nella valle principale di Àrchenu, nella Carcur Ibrahim ed affluenti, e nella valle meridionale che fa capo alla Cima Musolini nel massiccio di Auenàt.



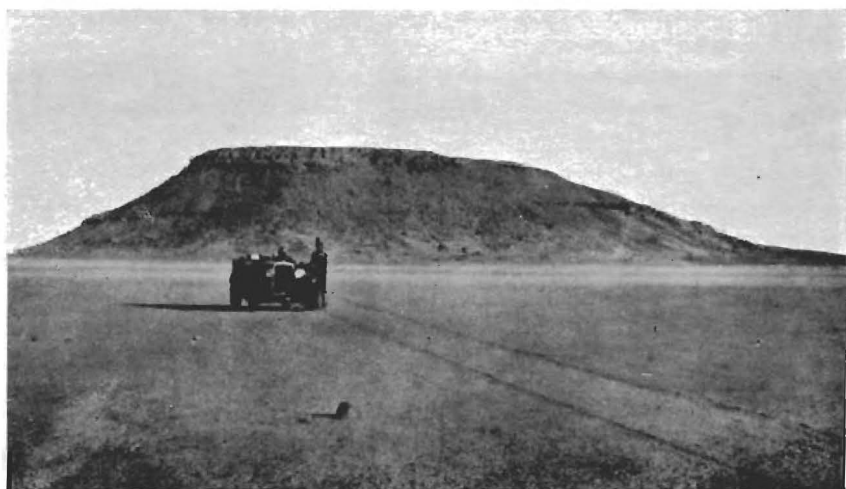
1. — La catena del Chirssu a sud-est di Auenàt.



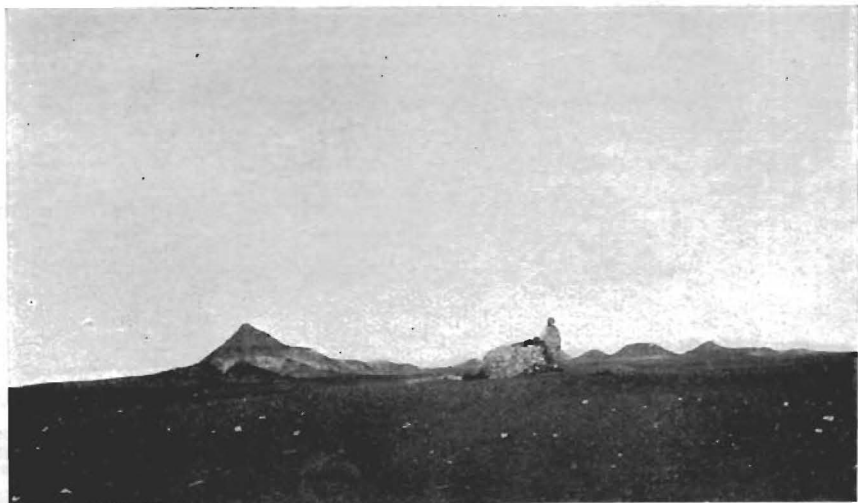
2. — La vetta della GARA JERGUEIDA, a sud di Auenàt, dalla caratteristica fessurazione colonnare basaltiforme.



3. — La GARA SGUR sull'itinerario Cufra-Gilf Kebir.



4. — La GARA EIN SCIARRACA di fronte al gebel Lagran a 20 Km. a nord-est di Tecro.



5. — La triangolare GARA ZRI ed il Pozzo di Assenou.
Si rilevi il biancheggiare delle ossa intorno al pozzo e delle argille basali della gara Zri.



6. — L'UADI BAARSÒ nel gebel omonimo sull'itinerario Assenou-Tuzugù,
con le potenti alluvioni quaternarie terrazzate.



7. — Torrione di arenarie nubiane con la sommità a stratificazione incrociata (tra il gebel Bab e l'uadi Lori nel Tibesti).



8. — MARMITTA dei GIGANTI nel vallone di Zuela (Auenât).

Naturalmente col variare della natura litologica, muta completamente anche la morfologia delle catene montuose. Tali caratteri differenziali appaiono in modo evidentissimo soprattutto nel massiccio di Auenat tra la parte settentrionale ed orientale, costituite in prevalenza da arenarie ed i cui versanti ricordano molto da vicino quelli del gebel Hauasc, e quella occidentale e meridionale-occidentale ove prevalgono invece i graniti alcalini, le microsieniti e le lipariti.

Le catene granitiche, già discernibili di per sè dalla loro colorazione più chiara, presentano la caratteristica basaltizzazione globulare, essendo tutte fratturate in enormi monoliti, che, sotto l'azione della desquamazione sferoidale concentrica, sono ridotti in altrettanti mammelloni talora di parecchie diecine di metri cubi ed accatastati gli uni sugli altri quasi come per opera di una forza sovraumana.

Invece in corrispondenza delle microsieniti, delle lipariti e delle fonoliti, per lo più minutamente fratturate alla superficie, si hanno in genere forme morbide con i relativi versanti in regolare pendenza senza alcuna apprezzabile discontinuità intermedia, come avviene per il versante destro della Carcur Ibrahim, e nella prima valle ad est di Ain Garàl.

Nel Tibesti, tra Tuzugù ed Uri Bul e ad occidente di Tuzugù, i rilievi isolati costituiti da basalto e da fonolite a egirina, sono sempre regolarmente conici e per conseguenza in perfetto contrasto con quelli ad arenarie, dimodochè anche dalla loro forma esteriore si può giudicare della natura della roccia.

Nè mancano gli esempi di fessurazione basaltica colonnare, di cui si ha un bell'esempio nella vetta e nel versante occidentale della Grei-madò nel Tibesti, ma particolarmente imponente al riguardo si presenta la gara Jergueida, a sud di Auenat, che per la sua regolarità e grandiosità sembra come un gigantesco organo.

Ad eccezione delle montagne del Tibesti e dei massicci di Archenu, Auenat Chissu e Jergueida, nessun altro rilievo vero e proprio compare in tutto il Sahara Libico. Questa mancanza di forti dislivelli con la conseguente tendenza al livellamento di tutta la superficie deve ricercarsi in due ordini di fatti: 1°) nell'assenza assoluta di qualsiasi corrugamento orogenetico anche in piccola scala; 2°) ma soprattutto nel particolare clima arido con la conseguente rete idrografica chiusa per cui i materiali di disaggregazione rimangono in sito, e se anche subiscono un trasporto, non fanno altro che colmare le bassure formatesi nel quaternario.

Ulteriore forma di disfacimento particolarmente dei rilievi ad arenarie, è il *Giaf Giaf*, denominazione che specificatamente viene riservata alle ondulazioni rocciose molto fratturate e più o meno rilevate che cambiano di colore col variare della luce incidente, come ho osservato tra Maaten es Sarra ed il Gebel Lagran, all'uscita del Gebel Bab e da Tuzugù andando ad Uri Buì. Però in linea generica tale nome viene di consueto usato per indicare tutte le zone con emergenze rocciose di pochi centimetri (*seghir*) a qualche metro (*kebir*) separate da brevi spazi a *serir* e che compaiono per lo più nelle immediate vicinanze dei gebel e delle gare e che contraddistinguono il deserto pietroso.

Per quanto pochissimo diffusa nel Deserto Libico ricordo ancora l'*hammada* che rappresenta l'ultimo stadio di disgregazione dei rilievi e che caratterizza il deserto prettamente roccioso. La roccia nuda non eccessivamente fratturata come nel *giaf giaf* risulta a superficie livellata, per nulla rilevata sul piano circostante, anzi talora leggermente svasata qua e là ed intensamente lisciata per opera del vento, come ebbi ad osservare nella zona che precede l'uadi Lori nel Tibesti. È questa forse l'unica regione di tutto il deserto Libico in cui l'*hammada* è più diffusa sebbene sia pur anche qui molto limitata.

Gli ultimi due aspetti più caratteristici sono il *serir* e la *ramla* (1). Il *serir* corrisponde alle zone d'espandimento interno dei materiali alluvionali e di disgregazione atmosferica, perfettamente livellate per opera del vento. È costituito da sabbia e minuta ghiaietta — soprattutto quarzosa ed a varie tinte — la quale prevale alla superficie. In genere esso si presenta relativamente compatto: a questa sua compattezza, come pure a quella delle dune, ritengo che concorra in misura piuttosto rilevante anche il fenomeno elettrico particolarmente quando soffia il ghibli come dirò in altra sede. Le zone a *serir* sono molto più estese nel Deserto Libico di quanto comunemente si crede, coprendo ben oltre la metà dell'intera superficie. Fra le regioni più ampie a *serir*, oltre quella ben nota di Calanscio, ricordo quella ad oriente e a settentrione di Tazerbo, il *serir* Keun a sud-

(1) Invero la *ramla* è la denominazione generica per indicare i depositi di sabbia anche se questa non è ammucchiata sotto forma di vere dune. La duna propriamente detta viene contraddistinta col nome specifico di *garda*. Così « gebel Gardabu » a nord di Cufra vuol dire « gebel padre delle dune », ed il rilievo « Aggiar Garda » nei pressi del massiccio di Archenu significa « sassi fra le dune ».

ovest di Àssenou, la zona intermedia tra Auenàt e Sarra e tra questa località ed il Gïaf Gïaf Seghir sulla carovaniera di Tecro.

Prima che fossero rese note le tipiche formazioni dunose del Deserto Libico si era sempre creduto che l'andamento generale delle dune fosse normale alla direzione del vento. Già il dott. Ball ed il maggiore Bagnold fecero rilevare e successivamente confermarono il Desio, Caporiacco ed il Kàdàr, che la direzione prevalente delle dune libiche — sia isolate che riunite in cordoni — era parallela e quella del vento predominante, ossia nel complesso da nord-est a sud-ovest, escludendo ben inteso le anomalie locali dovute alla presenza di rilievi.

Per quanto le dune longitudinali siano di gran lunga le più diffuse e le più imponenti di tutte le formazioni sabbiose del Sahara orientale, ciò nondimeno in tutte le zone da me percorse ho avuto occasione d'incontrare anche dei tipici esempi di dune trasversali — sia semilunari che diritte — aventi cioè il loro asse maggiore normale alla direzione del vento prevalente, tutte però di dimensioni molto piccole non superando mai l'altezza di un metro. Ne trovai percorrendo il tragitto Auenàt-Maaten es Sarra (al 300° km. da Auenàt), nei pressi del gebel Tarhuni, tra il Gïaf Gïaf Kebir ed il gebel Lagran, andando da Cufra al Gebel Abd el Melik, per lo più isolate o in gruppi di 3 o 4 ed anche più. Le serie più numerose e continue le osservai nell'interno del Gïf Kebir percorrendo l'uadi Abd el Melik, a monte dell'uadi Brò andando da Tuzugù alla testata dell'uadi Arànaba e nella conca di Bir Zelten. Naturalmente quelle di Bir Zelten e dell'uadi Abd el Melik, trovandosi al riparo di alte scarpate rocciose, hanno una direzione un po' diversa dalle altre per il fatto che il vento predominante in dette località è direttamente legato alle rispettive direttrici vallive.

Nel percorso tra Tuzugù ed Urì Buì ho avuto inoltre la fortuna d'incontrare un gruppo di dune alte una decina di metri, le quali pur presentando ancora l'originaria forma semilunare (normale al vento) avevano in parte anche già assunta quella longitudinale (parallela alla direzione del vento) dandomi così la netta spiegazione del modo con cui avviene la trasformazione della duna semilunare in longitudinale, il cui processo e successivo sviluppo era risultato finora sconosciuto. Come ho dimostrato in un mio recente lavoro pubblicato negli Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, le dune longitudinali del Sahara Libico sono delle formazioni di origine *antica*, post-pluviale, mentre le dune trasversali sono di origine

recente, e queste non sono altro che le *forme giovani* e quelle le *forme mature* della stessa formazione sabbiosa. Con ciò si viene anche a dar ragione del perchè le dune trasversali risultino di dimensioni più piccole e siano meno diffuse nell'epoca attuale, rispetto a quelle longitudinali. Naturalmente in base alla mia ipotesi anche i cordoni di dune verrebbero a formarsi in modo del tutto opposto a quello prospettato dal Walther, e precisamente ogni cordone si formerebbe per la riunione longitudinale di più dune e non per la fusione laterale delle braccia di dune trasversali semilunari contigue, come ammetteva il Walther.

Allorchè si hanno più cordoni contigui questi corrono parallelamente senza fondersi, essendo separati da profondi canali chiamati « *gazzi* ». Questi sono abbastanza percorribili con gli automezzi: così per andare da Rebiana al pozzo di Àssenou si percorre per oltre km. 100 uno di questi canali. Al riguardo ho potuto rilevare con una certa costanza un fatto di notevole importanza per le comunicazioni. I canali nella parte posteriore di ogni sistema di cordoni sono ricoperti da una coltre piuttosto potente di sabbie molli — nelle quali sono facili gli affondamenti — che però va gradualmente diminuendo nella parte centrale con la comparsa qua e là della nuda roccia pianeggiante a patina nerissima sotto forma di hammada. Verso la parte anteriore invece i canali sono quasi sempre privi di sabbia. Ciò ho potuto osservare tanto andando da Auenàt a Sarra, che da Rebiana ad Àssenou e da Àssenou a Tuzugù. Tutto ciò indurrebbe a ritenere che il complesso dei sistemi dunosi tende a muoversi, se pur lentamente, da NE a SO sotto la spinta dei venti predominanti, beninteso fin dove prevalgono gli alisei.

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE. — Tutte le regioni attraversate dalla missione, ad esclusione dei massicci di Àrchenu, Auenàt e Kissu intesi in senso lato, e delle montagne del Tibesti, sono per intero costituite da arenarie nubiane: così ad oriente l'immenso Gilf Kebir, a sud il gebel Lagran, ad occidente la gara Zri presso il pozzo di Àssenou, a sud-ovest il gebel Baarsò ed il gebel Bab, l'ampio altipiano a canyons che si estende dalla Grei-madò fino alla testata dell'uadi Aranaba e parte del gebel Loghei Tomò.

Alcune impronte di *Lepidodendron*, riferibili al carbonifero inferiore e medio, e di altre piante, vennero da me raccolte nei due gebel Hauasc e nel Gilf Kebir a km. 125 a sud della Gara Nasrani

nell'uadi Abd el Melik, dove inoltre insieme ad un bel *Spirophyton*, pure del carbonifero inferiore e medio, raccolti altre numerose impronte di piante (?) fossili alla cui determinazione attende il prof. Giovanni Negri dell'Università di Firenze.

Specialmente nei livelli più elevati fra gli strati di pura arenaria assai di frequente s'intercalano degli strati di compattissime arenarie e puddinghe ferro-manganesifere di spessore variabile dai 5 ai 20 cm. ed anche più, e la cui estensione può andare da poche decine di metri a parecchi chilometri. Sono precisamente questi strati più resistenti, perchè sicilizzati, che determinano talora la forma a tronco di cono delle gare, la formazione di terrazzi sui fianchi dei gebel, come pure le caratteristiche valli a *canyons* nel citato altipiano dalla Grei-madò all'uadi Arànaba. Nei livelli inferiori invece quasi sempre fra gli strati di arenarie s'interpongono dei banchi di argille per lo più bluastre, non molto potenti e con una estensione massima di un chilometro.

In generale le diverse formazioni della serie nubiana presentano una relativa costanza di successione e precisamente dall'alto al basso; strato di arenarie ferro-manganesifere, frequentemente conglomeratiche; arenarie comuni anche queste sovente conglomeratiche, soprattutto nei livelli più elevati, che si fanno sempre più fini verso il basso passando a vere argille per lo più bluastre. Segue un nuovo strato limonitizzato, poi nuovamente le arenarie ad elementi medi fino alle argille varicolori basali. Lo strato intermedio di arenarie limonitizzate divide la serie nubiana in due grandi formazioni nettamente distinte, come appare particolarmente bene al gebel Loghei Tomò nel Tibesti e sul versante orientale (Carcur Tallàh) del massiccio di Auenàt.

Nella maggior parte dei casi le arenarie sono bianchissime, qualche volta però hanno color rossiccio anche nelle parti interne fresche. Tra le arenarie minute si frammischiano delle zone a ghiaietta quarzosa, nè rari sono nelle medesime i noduli ed i tubicini ferro-manganesiferi, che attualmente compaiono sulla superficie delle zone a patina nera.

Soprattutto nelle gare che precedono l'uadi Lorì ed in quelle che si ergono nei pressi del villaggio Tuzugù nel Tibesti, ma anche altrove, si rileva che in uno stesso banco di arenarie la stratificazione non è sempre parallela su tutta la sua potenza: ad una serie di strati perfettamente orizzontali seguono altri inclinati a 45° circa, seguiti nuovamente da una serie di strati orizzontali e così alternati-

vamente di seguito. I banchi a strati inclinati hanno in genere uno spessore variabile dai 20 ai 30 cm. Da rilevarsi che mentre questa stratificazione incrociata è comunissima nelle arenarie rossiccie è invece piuttosto rara in quelle bianche. Nè mancano gli esempi dalla caratteristica stratificazione embriciata.

Ricordo per ultimo come non di rado ho ancora avuto occasione di osservare, perfettamente conservate, fra gli interstrati più fini argillosi arenacei, le tipiche screpolature esagonali (Gara Sarà di Rebiana) che tutt'ora si vedono di frequente formarsi sulla superficie delle conche melmose delle zone d'espandimento interno.

Tutti i fatti suesposti tornerebbero in certo qual modo in appoggio all'ipotesi già avanzata da qualche studioso che il Sahara, anche nelle epoche geologiche più lontane, sia stato caratterizzato da un clima arido press'a poco uguale all'attuale. Al riguardo non mi sembra troppo azzardato avanzare l'ipotesi che gli strati di argille bluastre corrispondano geneticamente agli attuali depositi di sebka; le arenarie rossiccie a stratificazione incrociata alle dune, le arenarie bianche con intercalazioni ghiaiose ai depositi a servir d'espandimento interno e i conglomerati alle conoidi alluvionali, così come gl'interstrati ferromanganesiferi devono corrispondere alle attuali zone circoscritte a patina nera. Come diversamente, ad esempio, si potrebbe spiegare la presenza dei noduli e dei tubicini ferro-manganesiferi inclusi qua e là entro le arenarie? Naturalmente con ciò si viene implicitamente ad attribuire a tutta la serie delle arenarie nubiane una *facies continentale* anzichè di spiaggia come vorrebbe qualche studioso e per la quale sono poco propenso.

Per quanto la regolare ed uniforme orizzontalità di tutti gli strati sia una delle più appariscenti e costanti caratteristiche di questa serie, con tutto ciò non mancano i disturbi stratigrafici se pur in piccolissima scala. Così nel Gebel Hauasc e ancor meglio nel Gif Kebir ho constatato che qualche volta i banchi pendono leggermente a nord. Anzi in quest'ultimo altipiano tra il 72° e l'83° km. (da Gara Nasrani) nell'uadi Abd el Melik ho vedute delle vere ondulazioni con la formazione di vere sinclinali ed anticlinali molto ampie. Al 82° km. ho rilevato inoltre due fratture senza rigetto, corrispondenti a due profondi canali, coi banchi della zona interposta inclinati a nord di circa 35°. Ne consegue che verosimilmente si ebbe un abbassamento in blocco verso nord, fatto che verrebbe in certo qual modo anche a spiegare, almeno in parte, la caratteristica conformazione a gradinate

inverse dell'attuale superficie delle quali ho accennato nel capitolo dedicato alla morfologia, e presso le cui scarpate meridionali affiorano, come vedremo, di preferenza le falde d'acqua.

Le arenarie calcaree ed i calcari arenacei del cenozoico, tra Tazerbo e Marada furono da me incontrati all'altezza di Gara Beda. È probabile però che, almeno le arenarie calcaree si spingano molto più a sud, anche oltre il gebel Zelten.

Dai pressi di Bir Zelten fino oltre la gara el Cra verso Marada, ossia per una profondità di oltre km. 80, trovai in abbondanza dei legni fossili sicilizzati ed in parte anche limonitizzati (palme e dicotiledoni del terziario), anzi qualche volta il terreno ne è totalmente coperto, nè mancano i tronchi completi come se fossero stati or ora abbattuti ed accatastati gli uni vicini agli altri. I pochi campioni raccolti come pure quelli trovati tra Bir Zighen e Cufra, sono stati dati in studio al prof. Alberto Chiarugi dell'Università di Pisa, ormai specializzato in queste ricerche.

Di costituzione geologica del tutto differente sono i due massicci di Àrchenu ed Auenàt i cui principali tipi litologici sono in parte già noti.

I graniti alcalini che compaiono pure nella valle principale di Àrkenu, formano tutta la parte occidentale-meridionale di Auenàt, spingendosi verso oriente fino poco oltre all'altezza della Punta Mussolini, sotto forma di due grandi fasce parallele. La parte intermedia tra queste, formante un esteso altipiano chiamato dai tèbu *Emeri*, è costituita da una roccia chiara, microgranulare, talora vetrosa a frattura concoide, probabilmente liparite con intercalazioni filoniane scure di perliti vetrose sferolitiche e di basalti.

Sul lato meridionale nella prima valle ad oriente di Ain Gazàl ho osservato al di sopra degli scisti cristallini verdi rosei (basali) un bel gneiss a microclino che qualche volta assume la struttura di una tipica pegmatite a microclino roseo e che pure ho ritrovato nel Gebel Chissu ed alla Gara Bellé. Più in alto ricompaiono le lipariti con le solite differenzazioni filoniane verdi scure, nonchè le arenarie nubiane, le quali si può dire costituiscono quasi per intero la parte settentrionale ed orientale del gruppo.

Salendo la valle secondaria che da Carcur Ibrahim porta al già più volte citato altipiano occidentale, ho trovate delle sieniti pirosseniche talora a struttura microgranulare ma per lo più a grana media e grossa ed un'altra roccia non ben determinabile al solo esame

OSSERVAZIONI IDROGRAFICHE, IDROLOGICHE E SULLE VARIAZIONI CLIMATICHE. — Nel massiccio di Auenàt alcuni fatti idrografici pseudo-carsici hanno particolarmente richiamata la mia attenzione.

Nella parte sud-occidentale del massiccio fra le due catene granitiche — che vanno da ovest ad est e delle quali quella settentrionale forma il versante di sinistra della Carcur Ibrahim e l'altra, quella meridionale, la parte marginale del gruppo — si estende un elevato altipiano, chiamato dai tèbu « Emeri » formato da lipariti attraversate da altre rocce filoniane, molto fratturate. Tutta la intricatissima rete idrografica della parte settentrionale e centrale di questo altipiano va convogliandosi nella regione meridionale in due uniche valli relativamente incassate, dirette in prevalenza verso sud e con il fondo, se in pendenza, a nuda roccia levigatissima con qualche marmitta dei giganti. Esse si arrestano bruscamente come troncate all'incontro della catena granitica meridionale. In quella destra, da me soltanto percorsa per intero, ho osservato inoltre alcuni depositi in parte terrazzati, formati da una specie di terra rossa, ricca di conchiglie di gasteropidi del genere *Pupa*.

Per effetto della fratturazione monolitica dei graniti, l'acqua deve defluire attraverso gl'interspazi e per conseguenza non ha potuto formarsi la regolare prosecuzione della forma valliva attraverso la formazione granitica. Ed è a questa stessa ragione che si deve imputare l'assenza completa di qualsiasi forma valliva, ad esclusione del valone di Zueia, su tutto il versante esterno del massiccio a cominciare dallo sbocco della Carcur Ibrahim fino oltre Ain Gazàl. Ciò nondimeno enormi depositi alluvionali, in parte terrazzati, si succedono ininterrottamente lungo tutta la base del massiccio, fatto che comprova che le acque devono aver filtrato e continuano a filtrare, quando piove, attraverso la catena granitica. Come si vede noi ci troviamo qui di fronte a dei veri fenomeni carsici più unici che rari data la natura della roccia.

Nel vallone di Zueia ho scoperto inoltre una bellissima grotta — sconosciuta anche agli indigeni — e che io ho percorso soltanto per una sessantina di metri per l'insufficienza delle corde e dei mezzi d'illuminazione di cui disponevo. Essa si apre a valle della conca in cui si trova il posto d'acqua ed è scavata per intero nei graniti. Nel tratto da me percorso presenta tre salti di cui il maggiore di oltre 6 metri. I fianchi come pure il fondo, il quale in parte è mascherato da depositi sabbiosi, sono dati da una ininterrotta serie di condotti

vorticosi e di meravigliose marmitte dei giganti tutt'ora intatte o da residui di esse, larghe da 3 a 4 metri e profonde poco meno. Altre numerose e belle marmitte, ma meno grandi, si trovano verso lo sbocco del vallone di Zueia e nella prima valle ad oriente di Ain Gazàl.

Le pareti della grotta di Zueia sono regolarmente tappezzate da una incrostazione spessa al margine superiore poco più di 5 cm., che in modo nettissimo si arresta all'altezza di due metri e che contiene le medesime conchiglie di gasteropodi già trovate nei depositi di terra rossa nella valle chiusa di cui ho detto sopra. Una seconda fascia d'incrostazione corre lungo i fianchi all'altezza di 70 cm. circa.

Indubbiamente questi due ordini d'incrostazione indicano due successivi livelli raggiunti dalle acque in epoche ben distinte ossia senza passaggio graduale dall'uno all'altro, poichè la parte intermedia è poco o nulla incrostata.

E poichè tra l'incrostazione superiore e quella inferiore intercorre una distanza oltre due volte superiore a quella che intercede tra il fondo attuale della grotta e l'incrostazione inferiore bisogna ammettere che il primo periodo ebbe una durata di gran lunga maggiore e che molto probabilmente fu caratterizzato da correnti più potenti. Tutto ciò verrebbe pienamente a confermare l'ipotesi da me espressa a proposito della disuguale potenza delle due successive scarpate che presentano i versanti dei gebel.

La presenza in pieno Sahara di una grotta così profonda con marmitte altrettanto grandi, ha una notevole importanza poichè per la loro formazione necessariamente si dovettero avere delle correnti d'acqua non solo piuttosto potenti ma anche d'una relativa lunga durata. Di conseguenza la loro origine deve farsi risalire ad un'epoca geologica a precipitazioni abbondantissime e relativamente recente, quale può essere il *pluviale* corrispondente al nostro glaciale. Gli studi recenti sul glaciale tendono a ritenere che si siano avute veramente due sole grandi fasi glaciali separate da un lunghissimo interglaciale, e precisamente una prima maggiore e più lunga corrispondente al Gunziano ed al Mindelliano, separati da un brevissimo interglaciale, ed una seconda fase corrispondente al Rissiano ed al Wurmiano pure a loro volta separati da un breve interglaciale. Le constatazioni sopradette verrebbero quindi in certo qual modo a confermare che anche il corrispondente *pluviale* delle regioni non glacializzate fu caratterizzato da due grandi periodi di cui il primo maggiore del secondo.



9. — Le caratteristiche « pagode » fra le quali sono sparse le tipiche capanne tèbu di Tuzegù ed alle cui basi trovansi numerose incisioni e pitture rupestri.



10. — I torrioni che fiancheggiano l'uadi in cui sono scavati i pozzi di I' Chrusù (Tibesti).



11. — Le ciclopiche gare che precedono e che fiancheggiano sul lato destro l'UADI ARÂNABA, dove passa la carovaniera che da Assenou conduce a Gesêndor e a Ozu.



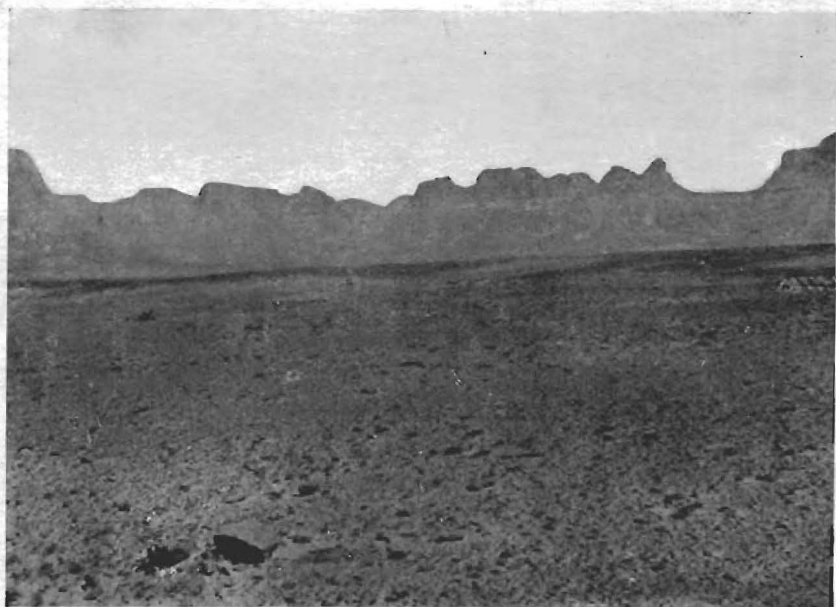
12. — La GREI-MADÔ (= gara rossa) dalla sommità (m. 1117) di basalto olivino, a 15 km. ad occidente di Tuzugù (Tibesti).



13. — Le MONTAGNE DEL TIBESTI verso sud-ovest viste dalla vetta della Grei-madò. A sinistra nel mezzo si vede la gara EIN DROSS (= sasso alto) nell'UADI URI DROSS, le cui pareti quasi verticali sono incise da profondi e stretti canali.



14. — EROSIONI ALVEOLARI nelle gare del fianco destro dell'UADI LORI.



15. — Il Gebel LOGHEI TOMÈ sull'itinerario Tuzugù-Uri Bul. Si rilevi l'interstrato nero sporgente di arenarie limonitizzate che compare a poco più di metà altezza lungo quasi tutta la parete.



16. — Una delle tante cupole fonolitiche che compaiono tra il gebel Loghei Tomò ed Uri Bul.

Che nel periodo glaciale anche nel Sahara le precipitazioni siano state non solo più frequenti delle attuali ma anche più abbondanti ci comprovano d'altra parte le potenti alluvioni delle zone d'espandimento interno e quelle a grossi elementi della valle principale di Archenu, della Carcur Ibrahim, nonchè le conoidi alluvionali del lato occidentale e meridionale di Auenàt, quelle dei gebel Lagran e Bisciarra, e del Gilf Kebir ma in modo particolare le potentissime conoidi del versante nord-orientale del Tibesti ossia quelle deg'iuadi Arànaba, Brò, Lorì, Urì Dross ed Adugrà, per non citare che le più importanti. E per conseguenza è da ritenersi che le linee generali del modellamento attuale dei rilievi sahariani debba farsi risalire a quell'epoca in cui si dovette verificare un profondo ringiovanimento di tutta la plastica.

Per quanto riguarda le discusse variazioni pluviometriche in epoca storica e preistorica dirò che esse a mio parere rientrano nell'ordine normale delle grandi variazioni secolari e di quelle minori trentennali: ossia regolare successione di periodi a più abbondanti con altri a più scarse precipitazioni, come appunto si verifica e deve essersi verificato nelle nostre regioni temperate.

La constatazione che nelle pitture e nelle figurazioni preistoriche rinvenute in vari punti del Sahara — delle quali ricordo incidentalmente quelle del tutto nuove da me scoperte sui torrioni di Tuzugù e di I' Chiussi nel Tibesti, alla Gara Sarà di Rebiana e ad oriente di Ain Gazàl (Auenàt) in corrispondenza del posto d'acqua I Galè Culojortì — sono riprodotti animali che tutt'oggi non vivono più in quelle regioni, per quanto possa rappresentare un valido argomento, non mi pare però sufficiente per comprovare senz'altro, come vogliono molti studiosi, un profondo mutamento nelle condizioni pluviometriche. In verità non è detto che quegli animali non vivano più affatto nel Sahara Libico a causa d'un mutamento di clima. È da ritenersi invece piuttosto che essi siano soltanto diminuiti di numero. Infatti si hanno varie prove dirette dell'attuale esistenza nel Sahara ad esempio dell'*Addax* che è l'animale più di frequente riprodotto nelle sopracitate graffiti insieme alle altre antilopi *Oryx Beisa* ed *Oryx Leucoryx*. Nel percorso da Auenàt a Sarra trovammo le impronte freschissime dell'*Addax* sul serir, segno evidente che era colà transitato al massimo il giorno prima. Così ricordo che un corno della medesima ant'lope, avente ancora la parte midollare fresca, mi è stato rimesso dal Maggiore Rolle che l'aveva trovato nel Gilf Kebir.

È noto che le popolazioni sahariane (i tèbu in particolar modo) sono nomadi per eccellenza e per conseguenza non è da escludersi che le predette incisioni e pitture rupestri siano state fatte durante una permanenza nei luoghi del tutto temporanea e favorita da un periodo più umido. Eventualmente si potrebbe ammettere che allora esistesse un clima sensibilmente più umido, così come la prima metà del secolo scorso è stata sulle Alpi più fredda e più umida della seconda.

Il terrazzamento relativamente recente delle alluvioni e delle conoidi alluvionali delle località sopracitate di Auenàt, Àrchenu, Gîlf Kebir, Gebel Lagran, dei numerosi uadi del Tibesti (Arànaba, Brò, Lori, Adugrà e Baarsò) e del gebel Zelten, ci dicono che deve aver piovuto piuttosto molto in epoca storica vicina a noi. Ciò del resto ci viene indiscutibilmente comprovato dalla freschissima levigatura presentata dalle rocce degli alvei torrentizi, la cui colorazione si differenzia inoltre in modo nettissimo da quella che hanno le rocce soprastanti non raggiunte dalle acque correnti, come si osserva ad esempio nel vallone di Zueia ad Auenàt e nell'uadi Abd el Melik nel Gîlf Kebir.

Un periodo di precipitazioni più abbondanti dell'attuale si dovette certamente avere allorchè circa 30 anni fa i tèbu abitarono ad Auenàt e poterono seminare l'orzo negli uadi Gazàl e Bellé.

A parte il fondamento che si vuol attribuire alla tradizione, la permanenza dei tèbu ad Auenàt come pure nel Gîlf Kebir, la si può anche arguire da quelle tipiche costruzioni circolari, a muro a secco, che i tèbu sogliono fare per cacciare l'*uaddàn* e che tanto abbondano nell'interno del massiccio. Altro argomento in favore sarebbe dato dalla frequente presenza di feci di asino da me osservate nell'elevato altipiano di Emeri già più volte citato, nonchè dal sentiero oltremodo battuto che dalla Carcur Ibrahim si inerpica fin lassù. Con tutto ciò però ritengo che la permanenza dei tèbu ad Auenàt sia stata soltanto temporanea e favorita dalle temporanee condizioni pluviometriche un po' migliori.

Anche nel Tibesti allorchè i pozzi vanno esaurendosi per le diminuite precipitazioni, i tèbu si trasferiscono col loro bestiame da un uadi all'altro fino a quelli del gebel Eghei distanti oltre un centinaio di chilometri.

In una regione a clima secco come il Sahara, ove la vita vegetativa s'impenna unicamente sulla quantità delle precipitazioni e per esse sulle riserve sotterranee, evidentemente se viene a mancare al terreno

quel minimo indispensabile, la vita s'arresta o si fa più stentata come appunto pare che si sia verificato in questi ultimi anni.

Con tutto ciò sembra che non abbia alcun fondamento la comune credenza che nel Sahara piova mai o pochissimo e da tempo indeterminato. Basti all'uopo ricordare che nell'uadi a sud del gebel Lagran presso Tecro, prima della nostra occupazione di Cufra, avendo piovuto molto il terreno era rimasto umido per qualche anno ed era cresciuto un abbondante pascolo, tale da bastare a sfamare per parecchi anni di seguito il bestiame ed i cammelli delle carovane di passaggio.

Così nel Tibesti mi venne assicurato dal capo tèbu di Tuzugù che per quanto non piova tutti gli anni, si hanno d'altra parte ogni 5-7 anni delle precipitazioni abbondantissime tali che ad esempio nell'uadi Lori le acque raggiungono ad un'altezza da sommergere tutte le acacie. Del resto mi si comunica che al 31 maggio ed al 1 giugno scorso dopo il mio ritorno in Italia, a Sarra, ma soprattutto ad Auenàt, ha piovuto dirottamente per 48 ore di seguito dimodochè tutti gli uadi vennero percorsi da irruenti torrenti d'acqua. Soltanto nel 1928 aveva piovuto così abbondantemente ad Auenàt. Anche a Cufra alla fine del Marzo scorso ha piovuto per quanto in piccola quantità.

È noto che nel sottosuolo del Sahara le falde d'acqua sono relativamente abbondanti a più o meno grande profondità. Nelle regioni montuose marginali si trovano inoltre delle raccolte d'acqua che filtrano attraverso le fessure delle rocce (Archenu, Auenat, Chissu) oppure che si formano nelle conche rocciose riempite di sabbia che ha l'ufficio di preservarle dall'evaporazione (I' Chiussi nel Tibesti).

Non sto ad elencare tutti i posti d'acqua ormai già noti. Credo però opportuno di ricordare quelli della regione del Tibesti da me esplorata e che finora non era mai stata visitata da alcuno, ossia il pozzo di I' Chiussi (= acqua dolce) in un piccolo uadi affluente dell'uadi Lori, la sorgente dell'uadi *Tretedè*, a circa una giornata e mezza di cammello da Tuzugù; i pozzi temporanei degli uadi *Adugrà* e di *Uri Buì* ed i pozzi salati di *Musci* e di *Tugumsci* negli uadi omonimi.

Nel massiccio di Auenàt ai posti d'acqua già conosciuti di Zueia, Gazàl, Carcur Murr (quest'ultimi in numero di due e alquanto salmastri) devono essere aggiunti:

Ain Duarmè, situato in una valletta secondaria di sinistra di Carcur Ibrahim, circondato da ben 7 palme che sebbene già conosciuto dai tèbu, venne per caso scoperto durante un'escursione che feci nell'interno del massiccio in compagnia del maggiore Rolle; la

presenza delle palme, che era ignorata per questo massiccio, ci dice inoltre che questa fonte dev'essere perenne;

I Galè-Culojortì situato a due ore di marcia da Ain Gazàl sù in alto nella catena granitica, così chiamato perchè per arrivare ad attingere la ghirba bisogna superare uno stretto passaggio fra le roccie (1).

Dicono i Tèbu che una raccolta d'acqua esista pure nella parte elevata del Chissu ma io non ho avuto modo di accertare la cosa.

Credo utile dare qui di seguito le principali caratteristiche da me rilevate per i più importanti pozzi collegati alle falde d'acqua e per le raccolte più o meno relativamente permanenti.

LOCALITÀ	Pozzo o raccolta	Altitudine		Profondità pelo d'acqua m.	Temperatura
		Imbocco m.	Pelo d'acqua m.		
Tazerbo (el Gezira)	Pozzo	188	186	2	—
Rebiana (Zavia).	»	380	377	3	19°
Cufra (Comando)	»	387	384	3	—
Àssenou	»	446	424, 50	21, 50	23°4
Bisciarra	»	455	420, 50	34, 50	26°5
Sarra	»	524	460	64	28°
Tecro	»	509	507	2	—
Ain Gazàl (Auenàt)	raccolta	590	590	0	15°-16°
I' Chiussi (Tibesti)	»	676	673	3	—

Dal suo esame si rileva in primo luogo che la temperatura delle acque va aumentando coll'aumentare della profondità probabilmente in rapporto al grado geotermico. Mentre la temperatura di Ain Gazàl, il cui pelo d'acqua trovasi alla superficie, ha avuta una amplitudine massima di 1° nel corso di un mese di osservazioni, quella dei pozzi è risultata costante. Così l'acqua del pozzo di Sarra (ed altrettanto dicasi per quella dei pozzi di Àssenou e di Rebiana) misurata a più riprese alla distanza di un mese, diede sempre esattamente il medesimo valore

(1) In lingua tèbu: I = acqua, *galé* = perenne, e *culojortì* = andare carponi.

termometrico. Ed appunto per questa sua elevata temperatura (28°) nelle giornate meno calde dell'inverno, l'acqua, allorchè viene portata alla superficie, sembra che fumi, perchè i suoi vapori si condensano venendo a contatto dell'aria che è ad una temperatura più bassa.

Si osserva inoltre che le falde d'acqua, come la superficie del suolo, vanno innalzandosi regolarmente e gradualmente senza alcuna discontinuità da nord a sud: così da Gialo, Zighen, Cufra, Bisciarra, Sarra fino a Tecro; oppure da Marada, per Tazerbo, Rebiana fino ad Àssenou. Anzi tale innalzamento, che va di conserva con quello del suolo nella regione settentrionale, avviene invece in quella meridionale, ossia a partire dall'altezza di Cufra, in modo più dolce di quella del suolo. Infatti la profondità dei pozzi va aumentando coll'altitudine (Rebiana m. 3; Àssenou m. 21,50, Bisciarra m. 34,50 e Sarra m. 64). Tutto ciò indurrebbe d'altra parte a ritenere che vi sia una stretta relazione fra le diverse falde e che forse sarebbe più esatto parlare di una sola falda.

Un altro fatto di notevole importanza si rileva ancora esaminando la distribuzione delle falde d'acqua che compaiono più o meno direttamente alla superficie del suolo. Risulta infatti che le acque affiorano o negli avvallamenti aperti di antichi uadi, in parte ricolmati come a Zighen e a Tazerbo, oppure nelle bassure della abrupte scarpate meridionali o meridionali-occidentali dei già ricordati altipiani e dei gebel a gradinate inverse, come avviene per Cufra propriamente detta, per Bzema e per Rebiana. Questo fatto così costante non dev'essere sfuggito ai Senussi se i pozzi di Sarra, Bisciarra e di Àssenou, da essi fatti scavare, si trovano tutti sul versante meridionale dei rispettivi gebel.

Considerato che le precipitazioni non difettano completamente soprattutto nelle zone marginali montuose, e che presumibilmente un sensibile contributo dev'essere dato dalle condensazioni occulte durante il raffreddamento notturno, non credo che per spiegare l'origine delle acque del sottosuolo si debba ricorrere alle cosiddette « acque giovanili », come propone il Vinassa.

Se si pensa: 1°) che una semplice insaccatura sabbiosa come ad esempio quella del pozzo di I' Chiussì, è sufficiente per conservare dall'evaporazione per molti anni di seguito l'acqua che piove ogni 3 o 5 anni; 2°) che i rovesci d'acqua — che si verificano qualche volta nel Tibesti particolarmente, come ho detto, e nei massicci di Àrchenu ed Auenàt — vengono assorbiti quasi totalmente e rapidamente per

la grande permeabilità della superficie del suolo non ricoperto di humus, dimodochè, nonostante la grande secchezza dell'aria, la perdita per evaporazione è ridotta di molto, per tutte queste considerazioni mi sembra che l'alimentazione delle falde d'acqua di tutto il Sahara Libico possa trovare la sua più logica e naturale origine direttamente nelle precipitazioni stesse.

Onde avere dei dati positivi sui fenomeni di disgregazione delle rocce per *insolazione* — che in concomitanza di altri fattori più o meno problematici possono concorrere, nelle attuali condizioni climatiche, al modellamento della superficie del suolo — ho eseguito una numerosa serie di regolari misure psicrometriche e sulle temperature massime e minime dell'aria e del suolo; le une e le altre integrate dalle registrazioni di un termografo e di un igrografo installati a el Tag di Cufra e che erano stati concessi alla missione dall'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica di Roma.

Inoltre a Cufra venne fatto funzionare per circa un mese un solarigrafo Gorczyński (gentilmente favoriti dal prof. Castiglioni dell'Istituto di Geografia Fisica dell'Università di Padova) per la determinazione della intensità della radiazione globale (sole e cielo). Nei giorni di permanenza a Cufra, tra un itinerario e l'altro, ho proceduto ancora ad alcune misure dirette sulla intensità normale della radiazione solare servendomi del pireliometro a compensazione elettrica di Ånström.

Mi riservo di riferire a suo tempo sui risultati di queste ricerche in opportuna sede appena avrò ultimati i relativi calcoli che si presentano piuttosto lunghi.

Queste sono state per sommi capi le ricerche compiute dalla mia missione, i cui risultati definitivi penso che verranno ad ampliare sensibilmente le nostre conoscenze sul Sahara Orientale ed in particolar modo delle regioni nord-orientali del Tibesti, attribuite proprio in questi giorni all'Italia, e le cui zone meno note io ho avuto la fortuna di percorrere per il primo già nel marzo dello scorso anno. E di ciò debbo essere veramente grato alla Reale Società Geografica Italiana e per essa in modo particolare al suo Presidente S. E. Zoli ed ai professori S. E. Dainelli ed Almagià che accolsero ed appoggiarono la mia iniziativa.

Torino, gennaio 1935 - XIII.