

IL PROBLEMA IDRICO NELLE OASI DELLO MZAB

Per gli indigeni del Sahara l'approvvigionamento dell'acqua costituisce il problema più importante e più difficile. Tale problema riveste la stessa gravità anche nella regione nota sotto il nome di Mzab, posta in territorio algerino sul margine meridionale dell'Atlante Sahariano, profondamente incisa da valli e forre, alta dai 400 agli 800 *m s. m.* ed al massimo grado inospitale. Dato il suo particolare aspetto, gli indigeni l'hanno denominata *Chebka*, cioè « rete ». Il territorio è costituito, nell'ambito delle oasi, da calcari turoniani e senoniani, mentre nell'area di Guerrara e di Zelfana le formazioni superficiali sono costituite soprattutto da arenarie ed argille mioplioceniche (1). Le precipitazioni nello Mzab sono molto scarse — media annua 53 *mm* — e vanno soggette, da un anno all'altro, a forti variazioni. Così, come ha osservato J. Dubief (2), durante tutto il periodo di osservazioni pluviometriche che va dal 1907 al 1950 il massimo annuo ha raggiunto i 176 *mm* (1923), mentre il minimo è stato di soli 18 *mm* (1935). In questo periodo, solo sette anni hanno accusato più di 100 *mm* di pioggia. Tuttavia, nonostante le asserzioni degli indigeni, non si verificano anni del tutto privi di piogge. Del resto, la scarsità delle precipitazioni non ha alcun influsso immediato sull'economia irrigatoria di queste oasi.

Nelle regioni delle oasi, le valli disseccate degli *uidian* si trovano incise fino ad una profondità di 60-100 *m.* Tra queste valli, la più importante dal punto di vista economico ed antropico è senza dubbio quella dell'Uadi Mzab. In essa sorgono ben cinque degli otto *qsar* (3) dello Mzab, e cioè Ghardaia, che ne è il capoluogo (15.690 ab. nel 1954), Melika (2983 ab.), Ben Isguen (4630 ab.), Bou Noura (1959 ab.) e El Ateuf (3187 ab.) (4). Tutte queste oasi sono abitate, fin dal sec. XI, dalla tribù

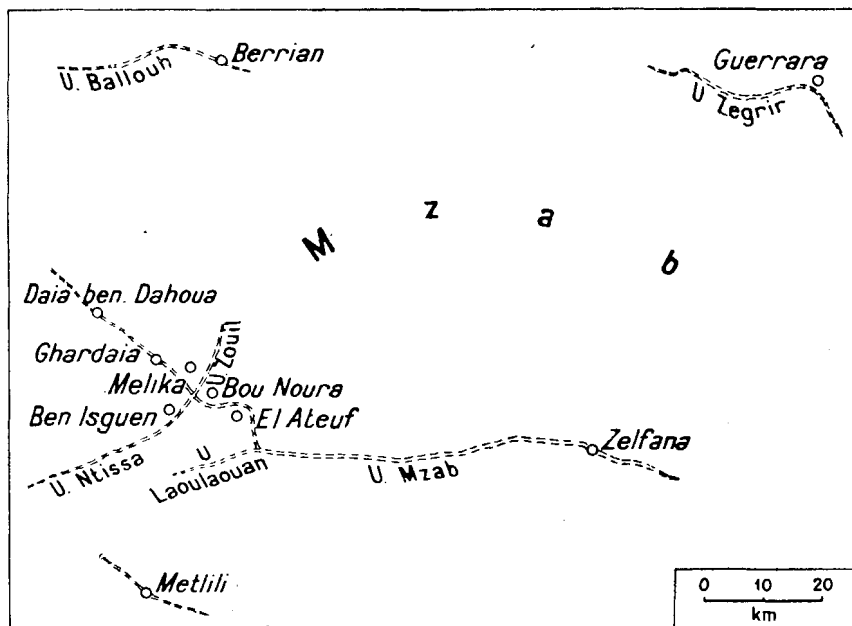
(1) Per una più minuta descrizione del rilievo dello Mzab, vedi: R. CAPOT-REY, *Pays du Mzab et région des Dayas*, in « Annales de Géographie », Parigi, 1939, pp. 41-62.

(2) J. DUBIEF, *Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara*, Algeri, 1953 (cfr. pp. 258-291).

(3) Col nome di *qsar* (plur. *qsur*), si indica nel Sahara un insediamento fortificato, circondato da un muro di cinta turrato.

(4) Questi dati sulla popolazione mi sono stati comunicati dagli Uffici dell'Amministrazione francese, a Ghardaia.

berbera dei Mzabiti. Sul fondovalle dell'Uadi Mzab, largo fino a 1,8 km, si stende il palmeto di Ghardaia. A valle di questo centro si allungano i « giardini » di Melika ed una parte di quelli di Bou Noura ed El Ateuf. Tuttavia, i loro palmeti si trovano per la maggior parte concentrati in alcune vallate confluenti nel solco dello Mzab: quello di Bou Noura nella valle dell'Uadi Zouil (a sinistra), e quello di El Ateuf nella valle dell'Uadi Laoulouan. La *ghaba*, cioè il « bosco » — come viene indicato qui il palmeto — di Ben



CARTA SCHEMATICA DELLO MZAB.

Isguen si trova nella parte più bassa dell'Uadi Ntissa, affluente di destra dello Mzab. A questi palmeti si aggiunge quello di Daia ben Dahoua, costituito nella seconda metà del secolo scorso, il quale appartiene agli arabi che abitano a Ghardaia. Esso si trova a circa 10 km a monte del capoluogo, nella vicina valle dell'Uadi El Haimeur. Oltre a questo distretto delle cinque città, o *Pentapoli*, vi sono altri due *qsur* mzabiti: Guerrara (8392 ab. nel 1954), che sorge sull'Uadi Zegrir, e Berrian (5394 ab.), che si estende alla confluenza dell'Uadi Ballouh con l'Uadi Soudan. Questi due centri risalgono al XVII secolo. Allo Mzab appartiene

inoltre lo *qsar* di Metlili (4077 ab.), posto sull'*uadi* omonimo, abitato esclusivamente da Arabi.

Gli *uidian* di cui si è fatto cenno costituiscono i principali fattori dell'approvvigionamento idrico nello Mزاب. Essi scorrono in genere da NO a SE, con piccola pendenza. Il loro comportamento idrologico è stato attentamente studiato da J. Dubief sulla scorta di un materiale di osservazione relativo al periodo 1921-51. Essi presentano solo occasionalmente un po' d'acqua, ma in modo molto irregolare. Per l'Uadi Zegrir (bacino idrografico di 4100 kmq), che ha inizio col nome di Uadi Ajerma a 860 m e raggiunge Guerrara, sita a 318 m s. m., dopo un corso di 250 km, ciò avviene talora fino a cinque volte all'anno. Tuttavia si osservano successivamente più lunghi periodi senza deflusso, dei quali il più cospicuo, negli anni che vanno dal 1921 al 1951, è durato ben 28 mesi (1946-48). In media, solo una volta all'anno l'Uadi Zegrir convoglia un po' d'acqua.

Anche l'Uadi Mزاب (bacino imbrifero di 5000 kmq) presenta caratteristiche simili. Col nome di Uadi El Abiod ha inizio a circa 750 m; esso attraversa la Chebka in direzione est, e, con un percorso di 320 km, termina in un'area posta a 107 m s.m. La lunghezza dello Mزاب fino a Ghardaia, che sorge a 500 m d'altitudine, è di 79 km. Spesso, per periodi da 2 a 5 anni consecutivi, l'Uadi Mزاب convoglia acqua fino a Ghardaia. Ma si possono avere periodi ben più lunghi senza deflusso. L'*uadi* non è comunque in grado di convogliare tutte le sue acque, quando ne ha, fin oltre il palmeto di Ghardaia: esse raggiungono il palmeto di Melika solo nella metà dei casi, e solo in un quarto quello di El Ateuf. Capita pertanto raramente che tutte le *gabha*, o palmeti, che si allungano sulle sponde dello Mزاب, possano essere inondate. Ciò si è verificato soltanto sei volte nel periodo 1921-51, e complessivamente solo otto volte dal 1901 al 1951: in media, quindi, una volta ogni sei anni.

Pressoché simili sono anche l'Uadi Ballouh (lungo 60 km; inizio del corso a 770 m), l'Uadi Soudan (20 km) ed i due trascurabili *uidian* Zergui e Madagh, i quali attraversano il palmeto di Berrian (520 m). Questi piccoli *uidian* hanno straripato in 30 anni (1921-51) 42 volte, in modo più o meno considerevole, cioè in media almeno una volta all'anno. I periodi senza deflusso possono prolungarsi fino a 23 mesi, come negli anni 1946-48. Le piene dell'Uadi Metlili (bacino d'alimentazione pari a 400 kmq; lunghezza totale, 214 km; fino all'oasi di Metlili, 134 km) sorpassano eccezionalmente lo *qsar* di Metlili. Ciò avvenne l'ultima volta nell'aprile del '52; in tale circostanza la piena sommerse completamente tutti i « giardini » e raggiunse la Daia Ghemta. In quel periodo, in tutto lo Mزاب caddero piogge relativamente molto forti. Piene più imponenti si ebbero inoltre nel settembre

1952 (soprattutto nell'Uadi Ntissa), nel luglio 1953 (Guerrara), nel novembre 1953 (Guerrara e Ghardaia), e nell'aprile e nell'ottobre 1955 (in tutto lo Mzab).

Per quanto si riferisce al numero dei deflussi, questi *widian* presentano, secondo J. Dubief, due massimi e due minimi: i massimi cadono in aprile e in settembre, i minimi in luglio-agosto e in gennaio. In base alle osservazioni della stazione meteorologica di Ghardaia, la sola esistente nello Mzab, si può affermare che questi *widian* presentano un deflusso solo quando sul loro bacino d'alimentazione sia caduta una pioggia temporalesca superiore ai 10 mm. Piogge temporalesche di 5-10 mm determinano un certo deflusso soltanto nelle forre (*shaaba*): allora, solo una parte dei palmeti viene inondata. La forza di deflusso delle acque è poi subordinata all'estensione della zona sulla quale sono cadute le piogge. Il deflusso dura solitamente per breve tempo: da uno a due giorni, raramente da tre a quattro.

L'acqua per la maggior parte viene assorbita dal fondo vallico, che è ricoperto da alluvioni di notevole spessore (fino a 7 m a Ghardaia); soltanto una piccola parte evapora. Essa penetra attraverso le fessure dei calcari turoniani fino allo strato sottogiacente di marne cenomaniane, impermeabile, sopra il quale essa si raccoglie (5). Il livello della falda freatica si trova, secondo gli anni e le stagioni, a circa 5-50 m sotto la superficie del suolo. Queste valli, essendo ricolme di fertili alluvioni e contenendo acque freatiche, hanno reso possibile in questo desolato deserto l'impianto dei palmeti, e di conseguenza l'insediamento umano.

La falda freatica è sfruttata a scopo irrigatorio: essa viene portata alla superficie per mezzo di pozzi a carrucola (arabo: *hassi*; mzabita: *tirst*; i Mzabiti più vecchi li chiamano anche *khottara*). Secondo rilevamenti del Luogotenente Charlet (6), nel 1905 solo nei palmeti situati nel distretto dell'Uadi Mzab funzionavano ben 3169 pozzi, però circa la metà erano senz'acqua per la maggior parte dell'anno. Queste cifre sono ancora valide attualmente. I pozzi formano una caratteristica del paesaggio. Le loro cavità rotondeggianti, solidamente rivestite di pietre, sono profonde 30-40 m, e solo eccezionalmente fino a 50-60. Il pozzo, che si addentra nelle alluvioni del letto fluviale e poi nel banco calcareo del Turoniano, dello spessore di alcuni metri, raggiunge per lo più lo strato delle argille cenomaniane. A Berrian, ad es., questo strato si trova a 30 m di profondità. Nei pozzi isolati, partendo dal loro fondo, vengono costruite in tutte le direzioni

(5) D. MOULIAS, *L'organisation hydraulique des oasis sahariennes*. Algeri, 1927 (cfr. pp. 183-217).

(6) Lt. CHARLET, *Les palmiers du Mzab*, in « Bulletin de la Société de Géographie d'Alger », 1905.

delle gallerie — spesso da tre a cinque — immediatamente al di sotto dei banchi calcarei. Queste gallerie hanno lo scopo di raccogliere le acque sotterranee e di convogliarle verso il pozzo. A Berrian sono lunghe 10-12 m, a Ghardaia a volte fino a 20-40 metri. La loro denominazione varia da oasi a oasi: a Berrian sono dette *el-khazana*, a Ghardaia *el-mizâb* e a Ben Isguen *aghled*, parola che significa « vicolo », « via ». A Berrian con il nome di *aghled* si indicano soltanto le gallerie principali. In quest'ultima oasi le gallerie possono essere scavate senza alcuna limitazione anche sotto i « giardini » di altre proprietà, purché lì non si venga in contatto con altre gallerie. Questa possibilità è assolutamente esclusa, al contrario, a Ben Isguen. Prima di costruire una galleria ci si assicura che l'acqua sia presente nel luogo prescelto. Secondo l'opinione dei Mzabiti, ciò è indicato dalla presenza di certi cespugli, come ad es. il *kobar* (mzabita: *tilulet*), i quali hanno lunghe radici. Anche gli specialisti nella costruzione di pozzi sono in grado di stabilire in quali direzioni bisogna procedere per trovare l'acqua. Nella valle dell'Uadi Mzab, le ultime gallerie furono costruite trent'anni fa, presso un pozzo situato nel palmeto di Melika; esse raggiungevano i 25 m di lunghezza. Per il trasporto dei materiali di scavo sul fondo fu impiegato, come mi è stato raccontato, un piccolo asino, che fu lasciato sotto terra tutta la durata dei lavori. Il materiale era tratto dal pozzo mediante grandi cesti.

Un metodo simile per captare l'acqua sotterranea è stato praticato, per quanto con sistemi più moderni, anche in America e in Europa, ma solo dal 1934. A questo riguardo, il metodo in uso nello Mzab è più antico di quello praticato in America ed in Europa di decine di anni, se non addirittura di secoli. Al posto delle gallerie furono d'altra parte impiegati dei tubi di ferro, disposti in senso orizzontale negli strati pregni d'acqua, con la funzione di raccogliere l'acqua e di convogliarla ai pozzi. L'acqua è portata alla superficie con l'ausilio di una pompa.

I pozzi dello Mzab per la maggior parte sono molto antichi. Dato l'alto costo, essi sono stati costruiti per lo più da agricoltori associati tra loro, alcuni dei quali mettevano a disposizione, per l'esecuzione dei lavori, i loro schiavi (negri sudanesi), altri invece contribuivano con denaro e vitto all'assunzione di lavoratori liberi. Essi acquisivano dei diritti d'acqua — come è stato sottolineato anche da D. Moulias — in proporzione all'entità della loro partecipazione ai lavori. Ma era proibito procurarsi tali diritti per lucro, e comunque per una nuova vendita. I diritti di acqua venivano sì venduti, ma per altri motivi: così, ad es., quando si cedeva un « giardino » privato o si vendeva una palma. La gente di Ben Isguen racconta che lo sceicco Hagi Yussef ben Hamu fece scavare, durante la sua vita, ben 27 pozzi — una parte dei

quali ancor oggi in funzione — e che egli stesso partecipò attivamente a questo lavoro.

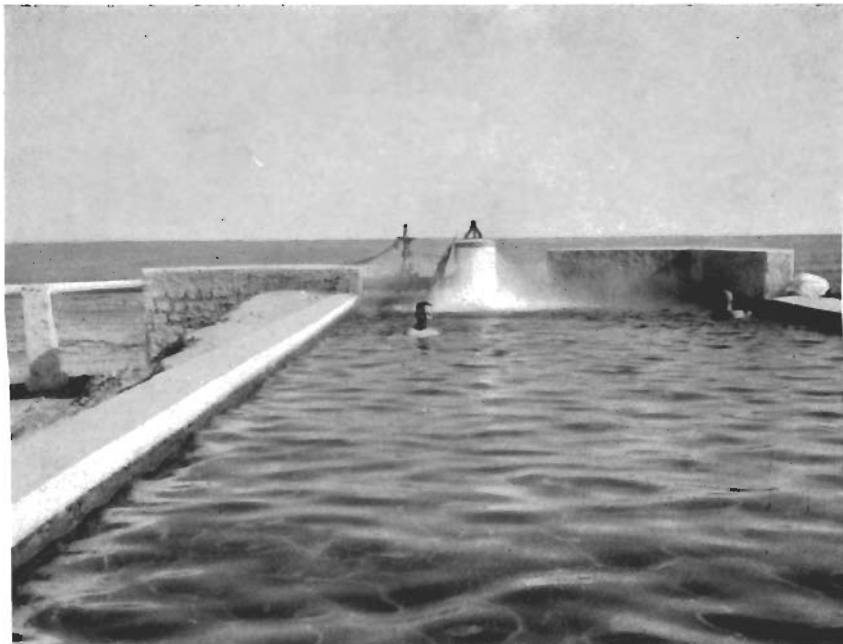
Ai fini dell'approvvigionamento dell'acqua, si devono distinguere due tipi di pozzi: i pozzi perenni, i cosiddetti *uaruara* (mzabita), altrimenti denominati in arabo *ghazira* (= inesauribile), i quali non si esauriscono nemmeno nei periodi di grande siccità e nonostante vi si attinga ininterrottamente, e i pozzi temporanei. Quasi tutti appartengono all'ultimo tipo. Il Luogotenente Charlet nel 1905 ha potuto accertare nella valle dello Mzab la presenza di appena 29 pozzi perenni. A Ben Isguen, io stesso nel 1955 potei contarne solo 7 su un totale di 360 pozzi. Essi si trovano nella sezione superiore del palmeto, sono profondi 30 m e provvisti di gallerie. In parte anche per questo motivo, potei dedurre che danno acqua in modo continuativo. I Mzabiti adducono come causa di ciò la circostanza che si imbararono per caso, durante la costruzione di questi pozzi, in una falda acquifera permanente. Secondo il Luogotenente Charlet ci si deve immaginare la falda sotterranea non come un tutto continuo, ma frazionata in molti rami. Ciascuno di questi rami alimenterebbe un singolo pozzo. Tali falde acquifere sono state raggiunte da nuovi pozzi verso monte; di conseguenza, la quantità d'acqua fornita dai pozzi già impiantati è sensibilmente diminuita. Effettivamente, oggi si nota che molti pozzi non si addentrano più fin negli strati permeati di acque. Lo Charlet indica questi pozzi, e così fanno gli stessi Mzabiti, come morti, cioè esauriti. Tuttavia, dopo una forte piena dell'*uadi*, l'acqua può infiltrarsi anche in questi pozzi esauriti, e in tale quantità, che essi possono essere utilizzati per almeno cinque o sei mesi. Subito dopo, però, rimangono completamente asciutti, fino alla piena successiva. I pozzi temporanei, che raggiungono la falda freatica, sono invece in grado di dare acqua anche durante periodi siccitosi più lunghi: ma in questo caso occorre attendere per almeno uno o due giorni, se si vuole attingere anche solo una piccola quantità d'acqua. Invero, nei periodi di siccità, lo strato d'acqua in questi pozzi è profondo solo pochi decimetri, e a volte pochi centimetri, e le quantità di liquido che vi vengono sottratte durante la giornata sono compensate durante la notte in modo impercettibile.

Dopo forti piene, il livello della falda freatica sale sensibilmente, spesso di 5-20 m e anche più, come è avvenuto in occasione delle alluvioni del 1951 e 1953; in questi anni la falda si spinse fino a 4-6 m dalla superficie del suolo. In tali occasioni, qualunque sia la quantità d'acqua sottratta giornalmente, i pozzi appaiono di nuovo pieni al mattino successivo. Questo non si verifica durante le estati molto calde, quando tutti i pozzi sono sfruttati al massimo. Il livello delle loro acque si abbassa allora gradatamente, anche di 5-10 m; ma verso l'autunno i pozzi sono

nuovamente riforniti di acqua dalla falda freatica. Quando i pozzi sono pieni, bastano, per irrigare, per due o tre anni. Ma la situazione si fa critica, se i periodi di siccità durano più a lungo, ad es. quattro o cinque anni.

Attualmente non si costruiscono più nuovi pozzi, soprattutto per la mancanza di mano d'opera a buon mercato, e ci si contenta di conservare quelli vecchi. Questi, per il fatto che l'estrazione dell'acqua vi si fa quasi senza alcuna interruzione, hanno bisogno di quando in quando di essere puliti, cioè una volta ogni due o tre anni. Ma spesso questa operazione si compie soltanto quando i pozzi sono asciutti. A Berrian, dove le acque sotterranee abbondano, basta pulire i pozzi una volta ogni 10-15 o anche 20 anni. La pulitura non è quivi così necessaria come ad Ouargla, dove le sabbie delle dune prossime al palmeto vengono in parte trasportate dal vento nei pozzi, e nemmeno come a Tougourt, dove il materiale roccioso che forma le pareti dei pozzi si sgretola a poco a poco, depositandosi sul fondo. Durante la pulitura, dapprima si asportano i detriti, poi anche uno strato di suolo profondo 20-30 cm, al fine di fare aumentare il rendimento del pozzo. Ciò si fa oggi mediante piccole mine, il che richiede invero una grande perizia; il lavoratore deve rapidamente ritornare alla superficie dal fondo del pozzo, subito dopo i preparativi necessari. Qualche volta si allunga anche qualche vecchia galleria di cattura. Gli specialisti che attendono alla pulitura dei pozzi (*gehara*, sing. *gehar*) — oggi per la maggior parte arabi, più raramente mzabiti o negri — lavorano in gruppi di tre o quattro: più precisamente, uno o due sul fondo del pozzo, gli altri presso la sua bocca; e questo lavoro è compensato con una buona paga. Il proprietario che ha bisogno di far pulire il suo pozzo, deve aspettare intere settimane per vedere eseguito tale lavoro.

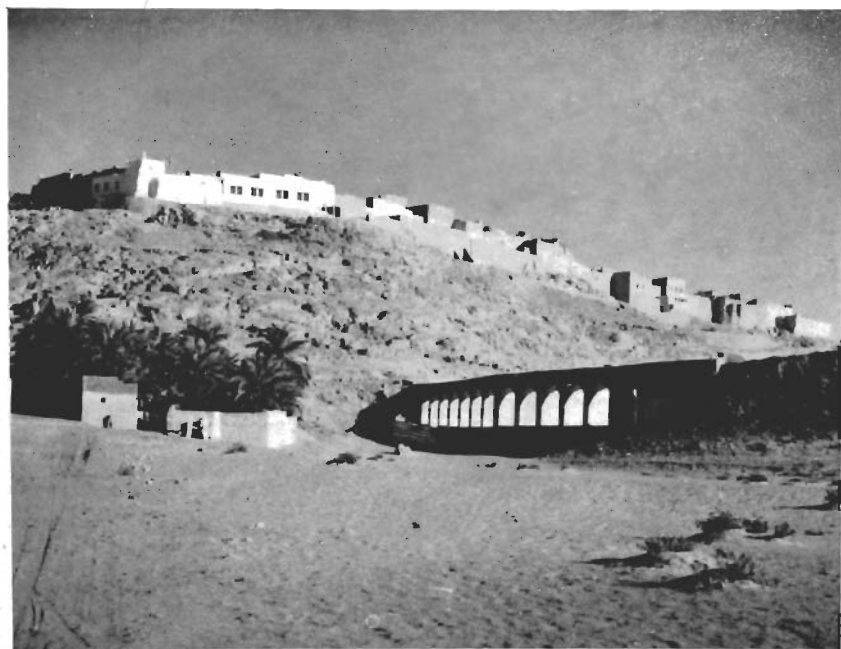
L'acqua è attinta con un otre (*delw*) mediante una fune che scorre su un rullo, e con l'aiuto di animali. Questi pozzi non sono tipici dello Mزاب, ma si incontrano anche in altre regioni dell'Africa settentrionale, come in Tripolitania e in Tunisia. L'otre per l'acqua è fatto con pelli di capra, opportunamente conciate. All'uopo sono necessarie due pelli: una per il sacco vero e proprio e un'altra per l'imboccatura, attraverso la quale l'otre, dopo che è stato tirato su, viene svuotato dell'acqua attinta. Nello Mزاب si hanno due tipi di otri per attingere l'acqua dai pozzi: un tipo della capacità di 20 litri, ed un secondo capace di contenere 30-35 litri. L'otre piccolo può essere tirato su da un asino, ma pur sempre con l'aiuto dell'agricoltore; per l'otre grosso di solito si usa un cammello o un mulo. Oggi si dà la preferenza all'asino come bestia da tiro, ad eccezione dell'oasi di Metlili, dove si allevano ancora per questo lavoro molti cammelli.



UN POZZO ARTESIANO A ZELFANA.

L'acqua proviene da una profondità di circa 1200 m.

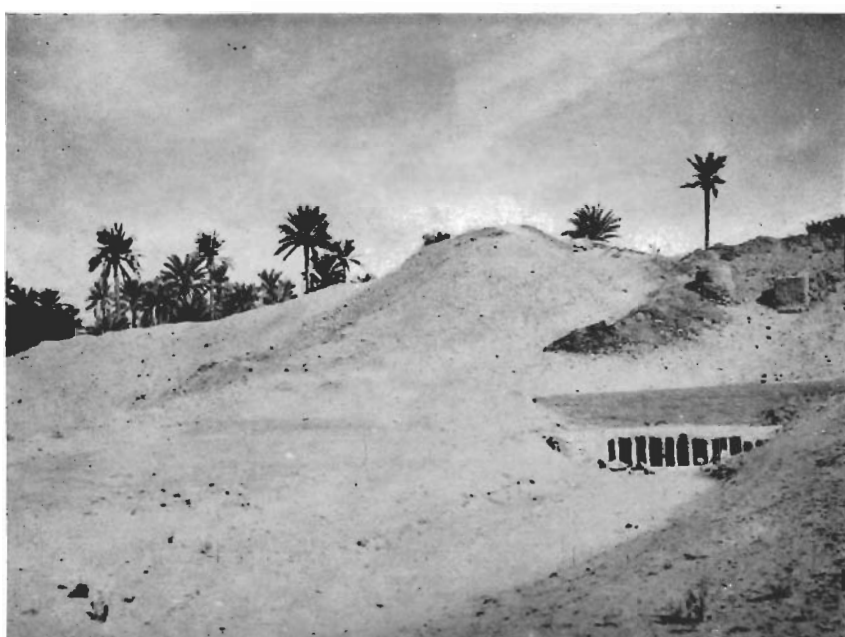
(*fol. K. Suter*)



LA DIGA DI MELIKA NELLA VALLE DELL'UADI MZAB.

L'abitato sorge su uno sprone roccioso. La diga è prolungata da un ponte ad archi, sotto il quale può defluire l'acqua esuberante, durante le piene.

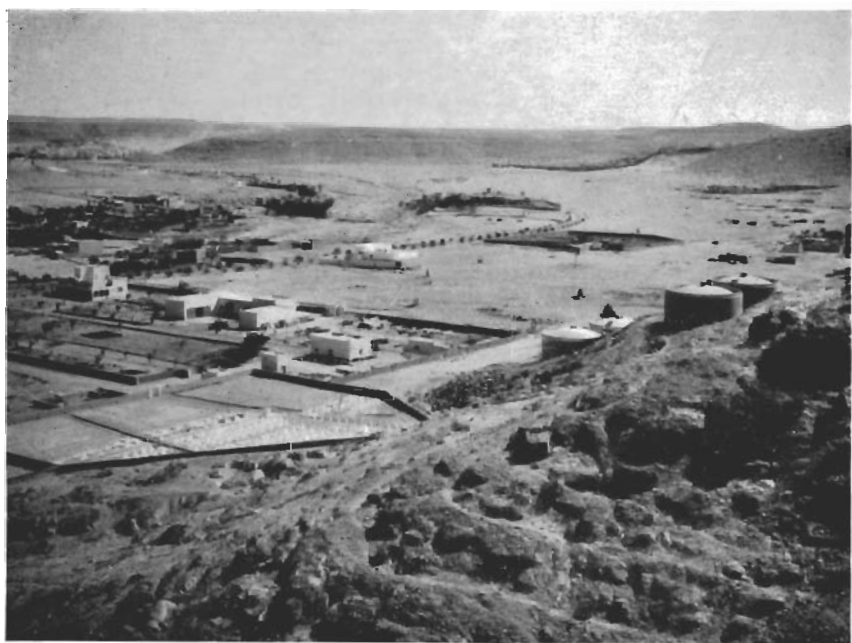
(*fol. K. Suter*)



PALMETO DI GHARDAIA NELLA REGIONE DI TOUZOUZ.

Davanti al «giardino» vi sono delle dune; una parte delle acque dell'*uadi* viene convogliata in una galleria che passa sotto le dune. A destra, l'imboccatura della galleria; più in alto il muro di cinta del primo pozzo.

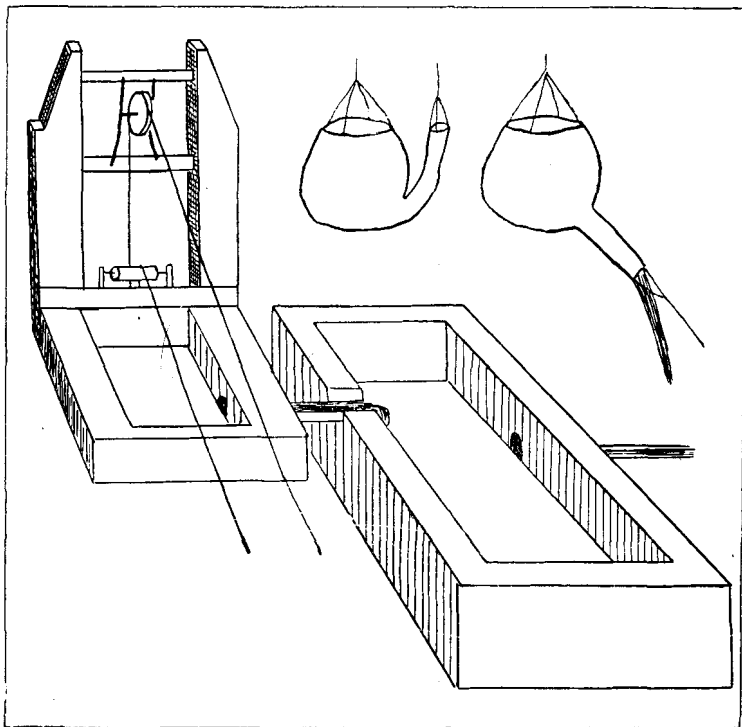
(*fol. K. Suter*)



VALLE DELL'UADI MZAB, POCO SOTTO GHARDAIA.

Sullo sfondo, a destra, l'abitato di Ben Isguen. In primo piano, vicino al cimitero europeo, gli edifici e l'attrezzatura di pompaggio dell'Ufficio delle Acque. Sul declivio, a destra, le quattro vasche di raccolta dell'acqua. In questo tratto della valle si stanno impiantando nuovi «giardini» privati.

Davanti a ciascun pozzo si trova una rampa, costruita solidamente con pietre, disposta secondo un piano inclinato. L'animale da tiro, aggogato e guidato dall'uomo, si sposta, al fine di attingere l'acqua, dal pozzo verso la parte inferiore della rampa; la particolare disposizione di questa facilita sensibilmente il la-



POZZO A CARRUCOLA IN UN « GIARDINO » DELLO MZAB.

La fune passante sulla carrucola solleva l'otre per l'acqua, mentre quella sul rullo ne solleva l'imboccatura. Entrambe le funi vengono legate alla bestia da tiro. L'otre è tirato su in modo che la sua imboccatura venga automaticamente abbassata con la fune inferiore: l'acqua può così defluire nella vasca da presa (*asfi*) e da questa, successivamente, in quella di raccolta (*magel*). Dal *magel* prende inizio il canale principale d'irrigazione (*saqiya*).

voro della bestia. La rampa ha una lunghezza di 30-60 m, uguale cioè alla profondità del pozzo. Quando il pozzo è pieno, l'animale deve allontanarsi dal pozzo solo qualche metro; altrimenti, per metà o anche per tutta la lunghezza della rampa, a seconda dell'altezza che l'acqua raggiunge nel pozzo. Dal tragitto percorso

dall'animale dipende in sostanza il numero degli otri che possono essere tirati su in un'ora, numero che oscilla tra 18 e 30.

Questo sistema di attingere l'acqua sta scomparendo, per la sempre più larga applicazione del motore. Esso lavora più razionalmente, anche se non ancora a minor prezzo, e in un'ora compie in media quello che una bestia fa in sei ore. C'è da augurarsi che questa motorizzazione si generalizzi, perché manca sempre più la mano d'opera. Così una caratteristica di questi « giardini », cioè il cigolio e lo stridore dei rulli di legno dei pozzi, finirà con lo scomparire.

Ad ogni pozzo sono connesse generalmente due vasche: una piccola vasca (*asfi*) per l'acqua che defluisce dall'otre, ed una vasca di raccolta più grande (*magel*), nella quale l'acqua viene convogliata. Appena la vasca di raccolta è piena, l'agricoltore smette di attingere e comincia ad irrigare i suoi « giardini ». L'acqua scorre verso di questi in canaletti ben costruiti (arabo: *saiyya*; berbero: *targia*), che corrono lungo i muri dei « giardini » fino ad un'altezza di 1-1,5 *m* dal suolo. Dove i muri sono interrotti da una strada, i canaletti vi scorrono sotto. Le *saiyya* più lunghe provengono dai pozzi perenni; esse raggiungono anche la lunghezza di un chilometro.

I pozzi temporanei hanno un solo proprietario, come si può osservare soprattutto a Bou Noura e a Ben Isguen, ma spesso anche due o tre, e solo raramente più di tre. L'agricoltore può scavare nel suo « giardino » quanti pozzi vuole, e ciò si fa anche per il timore che i pozzi già esistenti possano per un qualche motivo divenire inutilizzabili. I « giardini » più estesi hanno solitamente un buon numero di pozzi. Così ho potuto contarne nove in un « giardino » privato di Berrian, che contiene oltre 400 palme da dattero. Quando un pozzo ha pochi proprietari, la distribuzione dell'acqua risulta molto semplice, soprattutto, come è ovvio, quando ce n'è in abbondanza. Allora essi possono procurarsene a piacere e debbono solo accordarsi sul tempo di utilizzarla. Ciò avviene specialmente d'inverno, e solo eccezionalmente in estate, dopo una forte piena, come nel 1951 e nel 1953. Quando invece la siccità perdura a lungo, l'acqua viene distribuita con la massima precisione, e all'uopo i proprietari stabiliscono uno speciale orario. La parte d'acqua dovuta a ciascun agricoltore è stabilita generalmente in rapporto alla consistenza del suo palmeto. Per questo, vengono conteggiati anche gli alberi morti. A volte, invece, la distribuzione avviene in base alla quantità d'acqua esistente nel pozzo. In questo caso, nella vasca di raccolta si indica, per mezzo di linee speciali, la quantità d'acqua spettante ad ogni agricoltore per un determinato periodo di tempo.

Durante i periodi di siccità, la distribuzione delle acque è

molto più difficile per quanto concerne i pozzi perenni, che spesso hanno da 30 ad 80 utenti o comproprietari. In questo caso l'acqua non viene suddivisa in base al numero delle palme, ma secondo i diritti posseduti dai singoli. Tali diritti, pertanto, sono molto ambiti, e potrebbero essere venduti o anche semplicemente fittati con facilità. Ma questa possibilità si dà solo eccezionalmente, perché l'agricoltore usa di norma tutta l'acqua per i suoi « giardini ». I pozzi perenni forniscono quantità supplementari di acqua alla maggior parte dei « giardini » privati.

Per la durata di erogazione dell'acqua si usa una unità di tempo chiamata *kharuba*. Come già osservò E. Feliu (7), questa è assai diversa nelle varie oasi: a Ghardaia, ad es., corrisponde ad un'ora e mezza; in altre parole, l'intero giorno è suddiviso in 16 *kharuba*. A Ben Isguen, al contrario, le *kharuba* sono 24. Ma la *kharuba* non dice nulla sulla quantità d'acqua procurata durante questo lasso di tempo: effettivamente, tale quantità dipende dalla massa d'acqua contenuta nel pozzo e dal livello dell'acqua nel sottosuolo.

La *kharuba* si divide in 24 più piccole unità, le *mizuna*, e ciascuna *mizuna* si suddivide ulteriormente in 24 parti, dette *dirhem*. A Ben Isguen, chi possiede una *mizuna* ha diritto di attingere acqua dal pozzo, ogni giorno, per due minuti e mezzo. Tale diritto è assolutamente insufficiente, perché basta appena per irrigare una palma. Con una *mizuna*, ed anche con due, non vale la pena di prendersi cura di un « giardino » con una bestia da tiro. Perciò l'agricoltore preferisce attingere in un sol giorno l'acqua che gli spetta nel giro di due o più giorni: a tali intervalli, dunque, egli convoglia l'acqua al suo « giardino ». Chi possiede, ad es., 18 *mizuna*, può procurarsi l'acqua quotidianamente per tre quarti d'ora, oppure ogni quattro giorni per tre ore. Durante le estati particolarmente calde non è possibile aspettare più a lungo per irrigare.

La distribuzione delle acque secondo un orario prestabilito comincia nel periodo secco, normalmente tra il 10 e il 15 di maggio, e finisce durante il periodo della raccolta dei datteri, per lo più in ottobre. L'inizio di questa pratica viene annunciata dal *caïd* sulla piazza del mercato, con qualche giorno di anticipo, dopo un sondaggio dell'opinione pubblica al riguardo. Nello stesso tempo egli invita tutte le associazioni di utenze dei pozzi di addivenire, per quella data, ad un accordo sul piano di distribuzione delle acque. Si procede pertanto alla formazione di piccoli gruppi nell'ambito di ciascuna organizzazione, in modo che ogni gruppo abbia a sua disposizione un determinato periodo di

(7) E. FELIU, *Etudes sur la législation des eaux dans la Chebka du Mzab*. Blida, 1909.

tempo per la utilizzazione dei pozzi, esattamente corrispondente alla somma complessiva dei diritti posseduti dai vari membri. Ciascun gruppo divide ulteriormente questo tempo tra i suoi componenti, ancora in base ai loro diritti d'acqua. Ci si preoccupa pure di determinare un avvicendamento regolare nell'utilizzazione dell'acqua durante il giorno e la notte. L'irrigazione notturna, infatti, è preferita, soprattutto a causa della minore evaporazione che si verifica in tale periodo della giornata.

Al fine di facilitare la distribuzione delle acque senza contrasti, ogni associazione — come osserva anche E. Feliu — sceglie un uomo di fiducia (*amîn*), che ha il compito di stare giorno e notte presso il pozzo. Orologio alla mano, egli indica, per ogni agricoltore, l'inizio del suo tempo per l'utilizzazione del pozzo, e quando tale tempo scade. In questo lavoro egli si fa sostituire per un paio d'ore al giorno da un parente adulto. Ogni utente sta puntualmente pronto, presso il pozzo, con la sua bestia da tiro. Non appena l'acqua dell'agricoltore che lo precede è uscita tutta dalla vasca di raccolta, egli la chiude e comincia ad attingere per sé. Non si può perdere nemmeno un minuto, in questa terra senza tempo e senza senso del tempo!

Secondo l'opinione dei Mzabiti, la palma e l'acqua formano una unità. Che cos'è invero una palma, senza l'acqua che le dà la vita? Per questo motivo, quando un albero viene venduto, automaticamente viene venduta anche l'acqua che gli necessita: e in questo modo il compratore diventa contemporaneamente proprietario o utente di un determinato pozzo. L'acqua, che per gli abitanti del deserto è il dono più delizioso del cielo, può dunque giungere a tutte le palme, e di conseguenza a tutti gli uomini delle oasi. Questa circostanza contribuisce perciò ad attutire ogni possibile contrasto e tensione tra la popolazione.

In particolare, i pozzi posti nei pressi degli abitati servono per lo più per il rifornimento d'acqua da bere per la popolazione. Melika, ad es., si approvvigiona dell'acqua da bere in un pozzo che si trova lontano tre chilometri, nella valle dell'Uadi Zouil; anche Bou Noura usa lo stesso pozzo. Si trovano sempre uomini disposti ad attingere l'acqua gratuitamente, per un certo periodo di tempo, presso questi pozzi. L'acqua, convogliata in una vasca di raccolta, viene poi messa negli otri. Negli abitati, in molti negozi si offre gratis, agli assetati, acqua da bere contenuta in un otre (*qirba*). La *qirba*, diversamente dal *delw*, è chiusa al di sopra, ed ha una apertura per la fuoruscita dell'acqua. Nei palmeti, lungo i sentieri principali, c'è sempre a disposizione acqua da bere. Sui muri dei « giardini » si vedono, di tanto in tanto, dei rubinetti che si possono aprire per bere. Dall'altra parte dei muri si trova una piccola vasca protetta dal sole, che viene mantenuta piena di acqua dal suo proprietario.

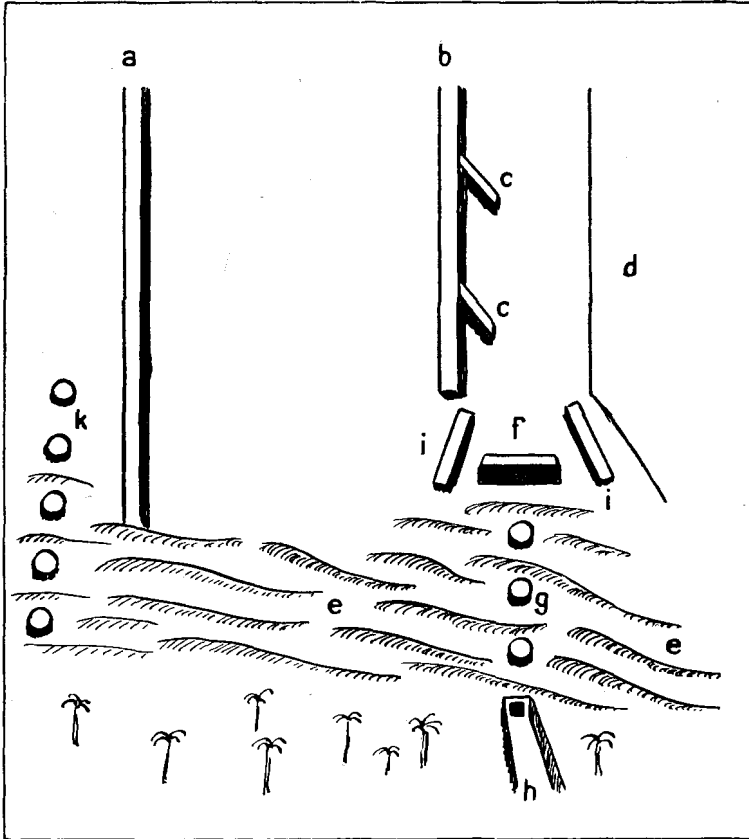
Per il rifornimento idrico servono anche i pozzi cittadini. L'acqua viene attinta a fatica, con secchi a mano, da pozzi profondi 25-50 m. Poiché la loro acqua è ricca di diversi sali, non può servire per cucinare e bere. Un'eccezione è costituita tuttavia dall'acqua potabile degli otto pozzi di Berrian. Anche nei pozzi cittadini i vecchi sistemi di estrazione dell'acqua si vanno a poco a poco abbandonando per l'introduzione dei motori. Ciò è avvenuto, ad es., nei due pozzi che appartengono alle moschee di El Ateuf. Quest'acqua, che ha una pressione abbastanza forte perché sollevata a notevole altezza, viene convogliata mediante dei tubi nelle diverse parti dello *qsar*, dove può essere immessa in fontane fornite di rubinetto. Esistono sempre due possibilità di attingere, del tutto distinte l'una dall'altra: una per gli uomini, e una per le donne. Da quando esiste questo sistema di condutture, gli altri pozzi poterono essere chiusi. Tutti i pozzi cittadini sono stati costruiti da persone facoltose, per la comunità. Secondo una espressione in uso nel Nordafrica, essi sono *hobus*. Chiunque ha un pozzo di questo genere presso la sua casa, è obbligato a prendersi cura del suo mantenimento, in perpetuo. E anche coloro che possederanno successivamente la casa devono tener fede a quest'obbligo. Nel caso di vendita della casa, la massima importanza deve essere data ai redditi destinati al mantenimento del pozzo.

Anche nei « giardini », e persino in pieno deserto, si trovano certi pozzi che sono *hobus*. Da essi tutti possono sempre attingere acqua da bere. Un pozzo del genere, il Bir Assaba, si trova nel territorio di confine tra i tre distretti di Ouargla, El Golea e Ghardaia; esso è stato costruito da un ricco mzabita di nome Assaba. Generalmente questi pozzi, sia negli abitati che nel palmeto, prendono il nome dei loro proprietari, e solo eccezionalmente vengono diversamente contrassegnati, per es. secondo la loro posizione. I più antichi risalgono al periodo in cui furono costruite le città: quelli di El Ateuf sono del sec. XI.

Allo scopo di ricavare i massimi vantaggi dai deflussi degli *uidian*, i Mzabiti hanno costruito nei loro palmeti delle dighe di ritenuta (*habbas*) (8). Esse sono in parte molto antiche. Ricordiamo le più importanti. Il palmeto di Ghardaia, che si trova a nord dell'abitato ed occupa tutto il fondo vallivo, è diviso dall' *uadi* in due sezioni: una sinistra od orientale, denominata Bouchem, ed una destra od occidentale, detta Touzouz. Nel Bouchem, immediatamente davanti al palmeto si innalzano delle dune alte fino a 25 m. Quivi una parte del fondo vallivo è suddiviso in tre letti, per mezzo di due dighe longitudinali, alte 3 m. La prima diga

(8) Queste dighe di ritenuta sono già state descritte da diversi autori, come, ad es., dal Luogotenente Charlet. Mi limito pertanto a farne una breve enumerazione, nella quale si sottolineano alcune osservazioni particolari.

è scostata dalla sponda sinistra solo di alcuni metri, ed è provvista di muretti a spina lunghi 10-15 m. L'acqua, che viene scaricata tra essa e la sponda, è condotta nei giardini attraverso una



PARTE DEL PALMETO DI BOUCHEM NELL'OASI DI GHARDAIA.
(schizzo schematico).

a-b) dighe longitudinali; c) muretti a spina; d) declivio; e) dune; f) porta di entrata dell'acqua nella galleria; g) bocche dei pozzi; h) vicolo-canale nel palmeto; i) muretti di difesa contro la caduta di sabbia nella galleria; k) altra galleria, con pozzi.

galleria sotto le dune. La sua imboccatura consiste di 40 piccole chiuse, larghe 30-40 cm e alte un metro, separate l'una dall'altra da muretti intercalari: in complesso è larga 20 m. La galleria è collegata con la superficie del terreno mediante alcuni pozzi, che si succedono alla distanza di 10-15 m. I primi pozzi sono

profondi 1-3 *m*, ma in corrispondenza delle dune fino a 20 *m*. Le imboccature dei pozzi sono protette dalla sabbia con un muretto alto un metro. Si può scendere nei pozzi e da qui raggiungere la galleria. Ciò si deve poi fare, quando debbono essere rimosse sabbia e terra. Queste gallerie ricordano in apparenza quelle sotterranee che si incontrano nel Sahara centrale algerino: le *foggara*. Ma tra questi due tipi di gallerie vi è una differenza sostanziale: mentre le *foggara* sono state scavate nella roccia viva, queste dello Mzab sono state costruite nel fondovalle, con l'aiuto di pietre e di calcestruzzo. Inutilmente si cerca presso l'apertura di questi pozzi il materiale di scavo. Evidentemente in origine si trattava di un canale aperto. Allorché, però, col passare del tempo la sabbia andò accumulandosi in modo sempre più cospicuo davanti ai giardini, esso dovè essere ricoperto con lastre di pietra. Il passaggio dell'acqua si regola mediante la chiusura di una parte delle chiuse con l'aiuto di sabbia e di pietre. Dopo una forte piena, davanti alle dune si forma un lago di rigurgito, lungo più di 2 *km* e profondo oltre 3 *m*.

La seconda diga si allunga proprio nel mezzo della valle. Alla sua destra si trova un'altra galleria di scarico, lunga circa 400 *m*, che si insinua tra le dune. Dighe simili regolano il deflusso delle acque nel settore di Touzouz; anche in questa parte del palmeto le dune disturbano, tanto da rendere necessaria la costruzione di una galleria lunga un centinaio di metri.

Queste dighe, che si innalzano ai limiti dei palmeti, hanno soprattutto il compito di regolare il deflusso dell'acqua e di distribuire questa in modo uniforme nelle varie parti dei « giardini ». Anche nell'ambito degli stessi palmeti si possono osservare delle vere e proprie dighe di ritenuta, che si spingono attraverso il letto dell'*uadi*. Una diga di questo tipo, denominata Habbas Gedid, si trova a due chilometri a N di Ghardaia, quasi al centro del suo palmeto: costruita nel 1897, essa è lunga 150 *m* e alta 4. Due altri sbarramenti si trovano poi nelle vicinanze dello *qsar*, nel punto in cui l'*uadi* si divide in due bracci: uno, denominato Outchour, è lungo 250 *m* e alto 7, e corre sopra il braccio secondario; l'altro, detto Salem u Aissa, sbarrà il braccio principale dell'*uadi* proprio nelle vicinanze della porta omonima della città; è lungo solo 100 *m*, ma si innalza sul letto dell'*uadi* per 10. Quest'ultimo sbarramento si usa anche come strada per raggiungere il grande cimitero di Ammi Said. Allo scopo di regolare le acque, su di esso è stata costruita una soglia di sfioro. Allorquando lo sbarramento cedette sotto l'impeto della grande piena del 30 settembre 1901, gli indigeni cercarono di trattenere le acque, come raccontano i Mzabiti più vecchi, con sacchi pieni di sabbia e persino di noccioli di datteri.

Un'altra diga (lunga 200 *m* e alta 9) si osserva ai piedi del

colle di Melika. A differenza dalle altre, essa presenta una notevole peculiarità: lo sbarramento risulta infatti interrotto, in un punto, da un ponte ad arco con paratia, attraverso la quale si può facilmente scaricare l'acqua eccedente. Sono poi da ricordare altre dighe, come quella, lunga 300 m e alta 8, sull'Uadi Ntissa, nel palmeto di Ben Isguen; quella, veramente imponente, che è stata costruita sull'Uadi Mzab, a circa tre chilometri a valle di El Ateuf, lunga circa 1 km, alta 6 m e larga sul ciglio ben 27 m; quella di Metlili (lunga 500 m e alta 10-12 m) e quelle di Guerrara e Berrian. Davanti alla *ghaba* di Bou Noura, verso valle, esiste poi un sistema completo di piccoli sbarramenti sopra l'Uadi Zouil: quello situato più a monte, ad es., ha essenzialmente lo scopo di convogliare le acque di piena in diversi bracci. In tutto lo Mzab, soltanto a Daia ben Dahoua non esistono apparecchiature di nessun genere per una razionale utilizzazione delle acque di piena.

Grazie a questi sbarramenti, i « giardini » sono in parte o anche completamente inondati, al tempo delle piene, con masse d'acqua cospicue, che raggiungono pure i due metri d'altezza. Grandi pozzanghere rimangono poi per intere settimane qua e là, nel palmeto. In queste occasioni, per un periodo di tempo piuttosto lungo, cioè per uno o due mesi, non occorre praticare l'irrigazione artificiale, lenta e faticosa. La maggior parte dell'acqua viene assorbita dal terreno gradualmente, e va ad alimentare — ciò che è molto importante — la falda acquifera nell'ambito del palmeto.

Nel periodo 1948-55 si sono verificate più volte, nello Mzab, delle forti piene. In tali circostanze l'acqua scorreva impetuosamente, e si ingorgava tra le dighe formando piccoli laghi. La massa d'acqua che si formò durante la piena dell'ottobre 1951 dietro lo sbarramento di El Ateuf fu stimata pari a 500.000 mc, e a 350.000 mc fu calcolata quella ammassatasi dietro la diga di Ben Isguen. La piena dell'aprile 1952 fu poi talmente forte da distruggere nella sua parte centrale la diga di Ben Isguen, che risale a 500 anni fa. A valle della diga le acque inondarono una gran parte dei « giardini », danneggiando le palme e le abitazioni estive, e coprendo con sabbia e fango molti ettari di terreno messo a coltura. La diga fu successivamente ricostruita col concorso di tutta la comunità.

Pure con la partecipazione di tutti i membri della comunità fu costruito a Berrian, sull'Uadi Ballouh, un nuovo sbarramento (lungo 400 m, alto 6), nel periodo che va dal giugno 1947 al marzo 1949, con qualche interruzione. Ogni giorno si presentava al lavoro un gruppo di 50 uomini. Coloro che non avevano la possibilità di partecipare ai lavori, poterono esimersene con un congruo versamento di denaro. In loro sostituzione si impiegarono come lavoratori i nomadi del territorio. Durante la stagione calda

si lavorò di notte, anche durante il Ramadan. Il piano della diga era stato progettato dai muratori locali in collaborazione con l'amministrazione militare; i muratori erano stati assunti a pagamento. La diga, costruita nella parte più alta dell'oasi, presenta nella sua sezione centrale (è lunga 65 m) otto aperture regolarmente disposte, ciascuna delle quali è dotata di una paratoia, che può essere chiusa. Quando l'*uadi* convogliata dell'acqua, questo sbarramento deve essere sorvegliato da alcuni esperti. Essi hanno il compito di aprire le paratoie secondo un piano prestabilito, e di richiuderle non appena il palmeto si trova inondato. L'acqua che rimane nel bacino viene avviata nei « giardini » nei giorni successivi.

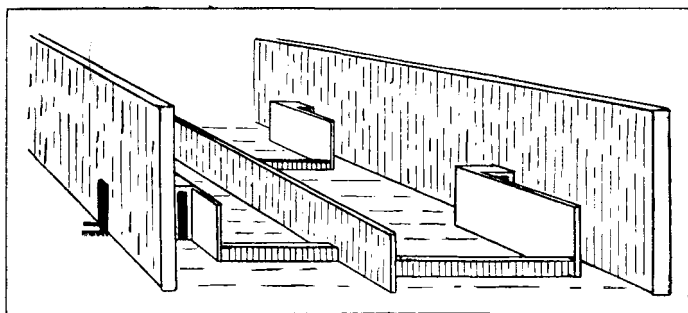
A Bou Noura, la piena del settembre 1953 ha avuto conseguenze così gravi da rimanere ben viva nel ricordo degli abitanti. Poiché le acque ristagnarono per alcuni mesi, a causa della relativa vicinanza alla superficie del livello freatico, comparve la malaria. Molte persone caddero malate, e ben 130 morirono. L'acqua si rinveniva ancora nel fondovalle nel 1955.

Dai principali sbarramenti che si innalzano ai margini dei palmeti, l'acqua viene convogliata verso le varie parti dei « giardini » per mezzo di vicoli canalizzati. Quando non servono per questo uso, tali vicoli sono frequentati come vie di traffico. Data la loro importanza, hanno addirittura un nome: così, ad es., nella sezione sinistra del palmeto di Ghardaia (Bouchem) i tre viottoli che corrono parallelamente l'uno all'altro secondo l'andamento della valle sono denominati: Ez Zgag ech Chergui, o strada orientale; Ez Zgag el Oustani, o strada mediana, e Ez Zgag el Rharbi, o strada occidentale (9). Da questi vicoli-canal, che risultano legati l'uno all'altro per mezzo di vicoli secondari, l'acqua scorre verso i « giardini » privati attraverso speciali fessure operate nei muretti di cinta (*qadûs*, a Ben Isguen e Metlili).

Queste fessure sono alte circa mezzo metro, si trovano a livello del terreno, e si susseguono alla distanza di 10-150 m. Esse sono disposte in senso contrario al flusso delle acque che vengono immesse nei vicoli-canal, e funzionano come prese per l'acqua. Una volta captata, l'acqua viene distribuita nei singoli « giardini » privati con cura scrupolosa, cioè, come avviene nella maggior parte delle oasi, secondo il numero delle palme da dattero. Per questo motivo, le fessure aperte nei muretti dei « giardini » non presentano tutte la stessa grandezza. A Berrian però non ci si attiene a questa pratica di distribuzione. I metodi usati in questa oasi sono due, molto diversi tra loro. Uno di essi consiste nel distribuire l'acqua fra tutti i « giardini » privati che confi-

(9) Per gli insediamenti ed i « giardini », cfr. le mappe, alla scala 1:10.000, dell'*Institut Géographique National* di Parigi (1909-1910).

nano con i vicoli-canali in modo uguale, senza tener conto né della loro superficie né del numero di palme che vi si trovano. L'altro metodo si basa invece sui diritti d'acqua. Come si è già avuto occasione di accennare, i proprietari dei « giardini » non godono degli stessi diritti d'acqua: ciò dipende essenzialmente dal fatto che essi non hanno preso simultaneamente possesso delle loro



VICOLO-CANALE.

L'acqua scorre dal davanti verso l'indietro della figura. Davanti alle aperture fatte nel muro, attraverso le quali l'acqua passa nei « giardini », si trovano delle soglie di pietra basse, di circa 10 cm d'altezza. Queste soglie hanno lo scopo di trattenere una parte dell'acqua, soprattutto quando scorre solo in piccole quantità, e di convogliarla verso l'apertura o porta, che si apre nel muro. Il vicolo qui rappresentato è diviso in due canaletti (*saghiya*) che si spingono verso diverse parti del giardino.

parcelle di terreno coltivabile. Invero, l'agricoltore che per primo ha messo a coltura un tratto di terreno lungo il vicolo-canale si è riservata una quantità d'acqua tale da soddisfare pienamente, secondo i suoi calcoli, le necessità del suo « giardino ». Egli pertanto ha costruito, nel vicolo-canale, uno speciale fosso di derivazione (*saghiya*), che ha lo scopo di deviare una parte delle acque verso il suo « giardino ». L'agricoltore che per secondo ha preso a coltivare una striscia di terreno lungo lo stesso vicolo canalizzato, ha agito nello stesso modo, ma condizionatamente ai diritti d'acqua acquisiti già dal primo. E così di seguito, finché l'ultimo ha dovuto appagarsi dell'acqua residua. Quando le parcelle coltivate dai singoli proprietari si susseguono da monte a valle a cominciare da quelle del primo agricoltore che ne prese possesso, la distribuzione dell'acqua si è sviluppata in modo relativamente semplice. Ma non si dà sempre questo caso: la varia disposizione delle proprietà private condiziona pertanto, in modo estremamente vario, l'utilizzazione di queste acque; gli ostacoli maggiori sorgono quando i « giardini » sono disposti da valle a monte, in funzione della precedenza di possesso. I vicoli-canal

risultano pertanto suddivisi in numerosi canaletti. A Berrian i « giardini » vengono irrigati in parte con il primo metodo, in parte con il secondo.

Queste tecniche di distribuzione dell'acqua sono molto antiche, come è dimostrato anche dal vicolo-canale di Chaaba Moumou, che si getta, da destra, nell'Uadi Ntissa nei pressi di Ben Isguen. Uno scriba della moschea di Ben Isguen mi ha assicurato che la distribuzione dell'acqua si effettua in questo vicolo canalizzato dai primi anni del sec. XVI, più precisamente dal tempo dello sceicco Bel Hagi ben Mohammed. Come si può osservare vicino alle rovine dell'antico *qsar* di Tirichin, il vicolo-canale è suddiviso da piccoli muri in cinque *saqiya* di varia larghezza (da 1 a 3 m), ancora ben conservate.

In tutto lo Mzab, soltanto Guerrara, dove ha luogo una piena ogni due o tre anni, non presenta un sistema così complesso per la distribuzione delle acque. A Guerrara si possono osservare, oltre alle fessure nei muretti dei « giardini », anche delle particolari aperture, che si trovano a circa 0,5-1 m dal suolo. Tali aperture sono numerose pure nel palmeto di Metlili.

Gli agricoltori i cui « giardini » sono prospicienti ad un vicolo canalizzato — sono spesso 40-60 — formano tra di loro una associazione, a capo della quale stanno uno o più esperti (*amîn*). Gli *amîn* devono sovrintendere al mantenimento dei vicoli-canali, e, quando c'è qualche riparazione da fare, devono convocare tutti gli associati per la dovuta prestazione personale di lavoro. Uno degli *amîn* tiene pure il registro dell'acqua. Così, ad es., quando una certa quantità di acqua di piena viene venduta da un proprietario ad un altro, per es. per una larghezza di imboccatura di 5 cm, egli registra scrupolosamente questa variazione. Tra i suoi compiti è pure quello di presiedere a queste modifiche nelle aperture dei muretti. Occorre ricordare che tali operazioni necessitano spesso di calcoli complicati, poiché al momento delle modifiche si prende pure in considerazione la diversa forza che la corrente d'acqua assume nelle varie sezioni del vicolo-canale. Per questo motivo, talvolta 5 cm di apertura dell'imboccatura corrispondono soltanto a 4, nella realtà, quando il « giardino » dell'agricoltore che compra l'acqua si trova molto a monte.

Nessuna goccia d'acqua può andar perduta nello Mzab! Questa frase non assume affatto un senso retorico in questa terra arida: e lo si è ben visto a proposito della cura con cui si raccoglie la scarsa acqua meteorica. Tale raccolta è possibile sui declivi, nell'ambito dei palmeti. All'uopo, i declivi vallivi sono attraversati da muretti bassi, che si allungano in senso obliquo al pendio (*sawariq*, sing. *sàriqa*), e, al tempo delle piogge, avviano verso il fondovalle i rigagnoli che si formano. Dopo un acquazzone, dei torrentelli scorrono quindi lungo questi muretti

verso il basso, riversandosi nei bacini di riserva dei « giardini » privati. In luogo dei muretti, sono state costruite anche delle fosse per la raccolta delle acque; esse spesso sono scavate nella roccia, come si osserva a El Ateuf. Nel godimento delle acque di declivio, tutto è in funzione della postura dei « giardini » privati. Quelli in posizione marginale, non sempre sono inondati dall'acqua dell' *uadi*: quindi gli agricoltori che mettono a coltura un pezzo di terreno posto ai margini del solco vallivo si preoccupano di assicurarsi l'acqua del declivio che si estende a monte della loro proprietà. Anche queste opere di derivazione delle acque sono frutto di un lavoro svolto in comune, da gruppi di 5-10 agricoltori, i cui « giardini » si trovano contigui. Dalla fossa di raccolta comune, l'acqua viene poi distribuita secondo modalità convenute tra gli associati, per es. sulla base del numero delle palme o della partecipazione degli associati alle spese per i lavori necessari alla derivazione delle acque.

L'approvvigionamento di acqua potabile e l'irrigazione dei « giardini » determinano nello Mزاب, soprattutto negli anni asciutti, notevoli difficoltà e gravi preoccupazioni. Tuttavia, almeno dal 1937, in questa parte del Sahara si sono conseguiti grandi progressi nel rifornimento di acqua, soprattutto grazie all'iniziativa ed all'aiuto finanziario dei Francesi. Essi hanno eseguito con successo profonde trivellazioni nella valle dell'Uadi Mزاب, spingendosi attraverso i calcari turoniani e le marne cenomaniane fin dentro all'Albiano, potente alcune centinaia di metri e costituito essenzialmente da arenarie e sabbie, dove si trova la falda acquifera. La prima trivellazione, fatta nel 1937-38 nel palmeto di Ghardaia proprio nei pressi della città, raggiunse una profondità di 440 m. L'acqua si spinse verso l'alto attraverso la trivellazione, ma si fermò a circa 47 m dalla superficie a causa di pressione insufficiente. Essa, pertanto, deve essere pompata; viene raccolta in due serbatoi, nei quali uno (170 mc) si trova presso la stazione di pompaggio Georges Lebeau, e l'altro su un colle poco distante, al di sopra della Chiesa cattolica. La pompa può estrarre ogni giorno 1800 mc d'acqua.

Un'altra trivellazione fu eseguita nel 1950 a sud di Ghardaia, nella sezione valliva di Melika. L'acqua viene pompata in quattro serbatoi, di circa 550 mc, i quali sono stati costruiti sulla sponda destra, a 10-40 m sul letto dell'*uadi*. La pompa estrae quotidianamente 2400 mc d'acqua: essa, che esce con una temperatura di 38° C., viene convogliata dal 1955 anche a Melika, situata a 100 m sul fondovalle, dove si è costruito un altro serbatoio. Perforazioni di eguale importanza sono state compiute successivamente anche a Ben Isguen, a El Ateuf e a Metlili.

Trivellazioni grandiose sono state condotte a termine felicemente dai Francesi anche al di fuori della fascia delle oasi del-

l'Uadi Mzab, come quella eseguita nel 1948 a Zelfana (356 m s. m.), a 60 km a SE di Ghardaia (10). In questa località c'era soltanto un pozzo completamente asciutto, che un tempo era utilizzato dai nomadi. Tutta l'acqua necessaria per i 30 tecnici e lavoratori e per le perforatrici — cioè circa 25.000 litri al giorno — si dovette portare durante l'intera campagna dei lavori da Ghardaia, con grandi autobotti, su una pista malagevole lunga 80 km. La trivellazione, che raggiunse l'Albiano a circa 650 m di profondità, fu spinta fino a 1167 m. L'acqua (7000 litri al minuto) sgorgò con forza; essa è avviata in una grande vasca. Allo sbocco della trivellazione l'acqua ha una temperatura di 41°,5.

A Zelfana si sta formando una grande oasi. Ben 15.000 palme da datteri sono state piantate su una superficie pari a 70 ettari. Le palme sono state disposte in file regolari, ad una distanza di 8 m l'una dall'altra. Sono state scavate fosse profonde un metro, che furono successivamente riempite con buon terreno preso dai «giardini» di Ghardaia. Le piantine furono invece portate da Ouargla. Alcune vie tra i «giardini» di Zelfana sono già fiancheggiate da eucalipti e da alcune casette per europei ed indigeni. Il suolo argillo-sabbioso, impregnato di sali, è stato arato e concimato in modo cospicuo. Da alcuni anni vi si coltivano frumento ed ortaggi (fagioli, lenticchie, rape, meloni), ma specialmente piante da foraggio: pertanto Zelfana diventerà soprattutto un mercato di foraggi per le greggi dei nomadi. Al fine di proteggere le colture dal vento che soffia talvolta molto forte, sono state costruite delle lunghe siepi di canne, alte 4 m. Dalla vasca di raccolta si dipartono le condutture verso l'oasi, che si allarga in una piatta bassura. La forza dell'acqua che viene estratta è utilizzata per azionare una piccola turbina, che produce un po' di elettricità per l'illuminazione delle poche case già edificate.

Nel 1954 è stato trivellato a Zelfana un secondo pozzo, che fornisce 17.400 litri di acqua al minuto da una profondità di 929 m; esso è lontano dalla prima trivellazione un chilometro, e costituirà il centro di un nuovo palmeto. Un'altra trivellazione fu compiuta nel 1950 presso Guerrara (318 m s. m.): anche qui l'acqua, che fuoriesce da circa 1171 m di profondità con un ritmo di 14.400 litri al minuto, ha un carattere artesianico; con essa si possono irrigare 250 ettari di terreno. Tutti i «giardini» sono oggi legati a questa trivellazione, ed il lungo lavoro per il rifornimento dell'acqua è quasi completamente finito. Da allora, Guerrara ha avuto un cospicuo sviluppo economico.

Grazie a queste trivellazioni, il problema dell'acqua potabile è stato risolto in tutto lo Mzab. La maggior parte delle case

(10) J. BERTIN - M. GAUTIER, *Terres et eaux. Le forage de Zelfana*. Algeri, 1948.

degli otto *qsur* godono ormai di un moderno metodo di approvvigionamento idrico.

Un tempo, la *ghaba* di Ghardaia si spingeva fino alla città. Oggi, al contrario, vi si aprono vuoti cospicui. L'esistenza di numerosi pozzi esauriti in questi spazi vuoti è la prova di una condizione passata più fiorente. I Mzabiti, e pure parecchi europei che vivono in questa regione, vedono nella scomparsa di alcuni boschetti di palme la conferma dell'ulteriore inaridimento del deserto. Del resto, che l'aridità sia aumentata nello Mzab, almeno durante gli ultimi cento anni, si dà come sicuro in base ad altre ben fondate osservazioni. Così, ad es., verso la metà del secolo scorso si poteva ancora cacciare lo struzzo nel tratto Ghardaia-Laghouat; questa parte del Sahara rassomigliava allora alla prateria nordamericana. Che l'ulteriore inaridimento dipenda da una variazione climatica non è ancora provato, secondo Capot-Rey (11).

Anche l'uomo è senza dubbio colpevole della riduzione del palmeto di Ghardaia. Come aveva già notato pure E. Feliu, si sono andati impiantando sempre nuovi « giardini » privati verso monte, cioè all'inizio dell'area coltivata: e la conseguenza di questi nuovi impianti, accompagnati ovviamente da nuovi pozzi, fu quella di intaccare sensibilmente la falda freatica, abbassandone il livello superiore. Di questo risentirono i vecchi pozzi, che si trovavano più a valle, e di conseguenza risentirono anche i « giardini »: molti pozzi, invero, si erano seccati. Il palmeto, considerato nel suo insieme, si spostò verso monte. Tale spostamento fece sorgere tra i Mzabiti serie preoccupazioni. Si arrivò così al punto di imporre un divieto: in un decreto che risale al 1662 — come ricorda anche E. Feliu — fu stabilito per le colture un limite verso monte, che non poteva essere oltrepassato. Oltre questo limite era anche proibito di costruire sia case che pozzi. In generale, i Mzabiti hanno osservato questo divieto da allora fino ai nostri giorni; ben diversamente si è comportata l'amministrazione militare, che nel 1868 pose mano alla fondazione di una nuova oasi posta molto più a monte, Daia ben Dahoua. Vi doveva essere insediata la tribù araba dei Mdabih, che vive a Ghardaia. Questa oasi riuscì ad avere fino a 148 pozzi; secondo l'opinione dei Mzabiti, e anche di molti europei, la creazione di essa ha sensibilmente danneggiato il rifornimento dell'acqua nei vecchi palmeti, in particolare da Ghardaia giù giù fino a El Ateuf.

Il mantenimento di un « giardino » è legato, nello Mzab, a gravi sacrifici di tempo e di denaro. E' allora strano se nella coltura dei « giardini » si notano fatti che mostrano chiaramente come soprattutto i giovani abbiano ben poca voglia di lavorare metà

(11) R. CAPOT-REY, *Le Sahara français*. Parigi, 1953.

della vita per rifornirsi d'acqua? I giovani non sono più persuasi della convenienza di questo lavoro, soprattutto da quando, grazie al miglioramento delle vie di traffico nel Sahara, l'economia tradizionale di sussistenza è stata sconvolta da nuovi aspetti della circolazione del denaro e delle merci. Il Mzabita può oggi comprarsi sul mercato di Ghardaia tutto quello che gli necessita per vivere col denaro che ha guadagnato come commerciante nell'Algeria settentrionale. Negli ultimi decenni, i Mzabiti hanno abbandonato la loro terra in numero sempre maggiore; perché mai essi dovrebbero procurarsi l'acqua a fatica, soprattutto quando i loro « giardini » sono distanti dall'abitato, contro il magro compenso di 30 o 40 chili di datteri all'anno per palma? Il prezzo dei datteri sul mercato è sempre più basso: così negli ultimi decenni vari « giardini » privati e vari pozzi hanno dato rendite sempre più magre. Per questi motivi, comincia a mancare la mano d'opera per la coltura dei « giardini » e il mantenimento dei pozzi.

Fortunatamente, si nota una rinascita delle oasi grazie alle profonde trivellazioni, l'opera pubblica più rilevante eseguita dall'amministrazione francese: ciò è molto più importante di tutte le iniziative intraprese nei campi culturale ed igienico. Invero, nel Sahara nessun problema è più essenziale allo scopo di assicurare le basi d'esistenza per tutta la popolazione, di quello dell'acqua. Grazie alle trivellazioni, infatti, molte parcelle di terreno, già trascurate, sono state rimesse a coltura soprattutto nei dintorni degli abitati, cioè nelle posizioni più favorevoli dei palmeti. La trasformazione in atto si manifesta anche nell'aumento dei prezzi del terreno e nella costruzione di nuove case rurali.

Nel 1955 nel palmeto di Ghardaia si contavano già 138 agricoltori che si rifornivano di acqua per irrigazione dai serbatoi, in quello di Ben Isguen 135, a Melika 100 e a Metlili 26. Il pozzo rimane dunque, e sicuramente lo sarà ancora a lungo, il principale fornitore d'acqua, soprattutto se dotato di un motore. Negli anni normali il rifornimento d'acqua col motore nei pozzi perenni è così cospicuo, che una parte dell'acqua attinta può essere venduta.

Nello Mzab, come del resto in tutto il Sahara, l'acqua serve precipuamente per l'irrigazione delle palme. Esse devono essere irrigate nel semestre estivo ogni due giorni, e in quello invernale di norma solo ogni quattro; quando fa particolarmente freddo, tuttavia, solo una volta ogni sei o sette giorni. Per poter trattene l'acqua vicino alle palme, si è costruito intorno a ciascuna pianta un solco ad anello, come è abitudine fare anche per gli alberi da frutto. Questo solco, largo 40-50 cm, si trova a volte molto vicino al tronco della palma, mentre a volte ne è distante circa mezzo metro; dalla *saghiya* l'acqua viene direttamente convogliata dentro tale solco. L'acqua eccedente è impiegata per l'ir-

rigazione di altri prodotti agricoli, come frumento, orzo e ortaggi. Tuttavia, appunto per l'insufficienza d'acqua, nessuna oasi dello Mزاب è in grado di coprire il fabbisogno in cereali: essi sono per la maggior parte importati dalle regioni cerealicole dell'Algeria settentrionale; di solito sono pagati, almeno in parte, con i proventi ricavati con la vendita dei datteri. E' così da secoli. Questa uniformità nella coltivazione dei « giardini » (quasi esclusivamente palme da datteri), strettamente legata alla natura dell'ambiente, costringe allo scambio delle merci. I cereali sono coltivati specialmente nei piccoli campi che si stendono tra le palme: ma dove le palme sono piuttosto fitte, come nella sezione alta dell'oasi di Ghardaia, tale coltura non è conveniente. Campi più estesi coperti da cereali si osservano qua e là, in aree più o meno libere da alberi, nei pressi di Ghardaia e di Guerrara.

A causa della deficienza di acqua, il frumento e l'orzo — i due cereali tipici delle oasi, che abbisognano di notevoli quantità di acqua in determinati periodi del loro ciclo vegetativo, come immediatamente dopo la semina — vengono molto opportunamente seminati ad una certa distanza di tempo l'uno dall'altro. Dapprima si semina l'orzo, e dopo un mese il frumento. Questa pratica permette una razionale distribuzione delle acque, attenua l'eccessivo sfruttamento dei pozzi e di conseguenza gli attriti tra gli utenti. Ci si attiene a date precise: l'orzo viene seminato tra la fine di dicembre e l'inizio di gennaio, mentre la semina del frumento cade tra la fine di gennaio e l'inizio di febbraio. Poiché questi due cereali hanno bisogno, per maturare, di uno stesso periodo di tempo, cioè circa cinque mesi, rimane uno sfasamento di un mese tra la maturazione dell'orzo e quella del frumento. L'orzo può essere mietuto in maggio, il frumento invece in giugno. Durante l'intero periodo vegetativo, l'agricoltore può dedicare le sue cure ora all'una ora all'altra coltura. Questo avviene, ad es., quando le piantine cominciano a mettere le spighe. Da questo momento — che cade per l'orzo alla fine di marzo, e per il frumento alla fine di aprile — è necessario ricorrere ad una irrigazione più frequente: una volta ogni due o tre giorni, invece che ogni sette o otto dei mesi precedenti. Tuttavia, non appena le spighe cominciano a maturare, le irrigazioni devono essere meno numerose. Lo sfasamento tra le due colture appare bene nella differenza di aspetto del « giardino », che mostra campi di vario colore, l'uno accanto all'altro, con cereali qui bassi e là alti.

Il fabbisogno in ortaggi non è grande, ed in genere può essere soddisfatto con la sola produzione dei « giardini ». Durante il semestre invernale si producono fagioli, rape, insalate, aglio, cipolle, cavoli, sedano, prezzemolo e ravanelli, e durante il semestre estivo peperoni, pomodori, meloni, zucche e melanzane. Anche gli ortaggi



VICOLO-CANALE NEL PALMETO DI GHARDAIA.

Veduta verso il basso. A sinistra e a destra si possono osservare alcune larghe aperture nei muri, per l'entrata dell'acqua nei vari «giardini» privati; davanti ad esse, basse soglie di pietra per trattenere le acque. Le case ed i muri dei «giardini» sono costruiti, almeno nella loro parte inferiore, con solide pietre calcaree; al di sopra, prevalgono i mattoni d'argilla (*tub*).

(fot. K. Suter)



POZZO A CARRUCOLA NEL PALMETO DI GHARDAIA.

L'acqua può essere attinta da questo pozzo contemporaneamente da due agricoltori. Si vedono due rulli e due otri, dalle cui aperture l'acqua defluisce nel bacino da presa (*asfi*), che è diviso in due parti.

(fot. K. Suter)



NUOVA DIGA DI BERRIAN, CON LE CHIUSE PER IL PASSAGGIO DELL'ACQUA.
(*fol. K. Suter*)



VICOLO-CANALE NEL PALMETO DI BERRIAN.

Veduta verso il basso. A sinistra e a destra, ripartizione dell'acqua con l'aiuto di bassi muretti. I muri dei « giardini » sono, nella parte inferiore, di solide pietre calcaree (circa 2 m) per protezione contro la forza delle acque, e, nella parte superiore, di mattoni di argilla (*tub*).

(*fol. K. Suter*)

richiedono una forte irrigazione: le cipolle, ad es., una volta ogni due o tre giorni, le rape ed i fagioli ogni tre o quattro, e gli ortaggi estivi una volta al giorno, e spesso anche due, al mattino e alla sera. Data la penuria d'acqua, la produzione estiva si può considerare del tutto insignificante.

Il miglioramento nella coltura dei « giardini », cui si è già accennato, servirà dunque a migliorare sensibilmente le basi economiche dello Mzab, esercitando di riflesso un benefico influsso moderatore sulle migrazioni periodiche di queste popolazioni, con l'occupare nuove giovani forze necessarie al maggiore sviluppo culturale della regione.

SUMMARY. — In the region of Mzab, located in Algerian territory on the Southern edge of the Saharian Atlas, the problem of water supply is the most important and difficult as it is everywhere in the Sahara. The A. first gives a sketch of the hydrographic surface system of the region and illustrates the utilization for irrigation purposes of the intermittent flowing of the wadian by means of dams, canals (which are normally utilized as roads in the cases), openings in the little walls, which separate properties, ecc. He describes the normal utilization of the subsurface water and of the artesian wells, and, in detail, wells, tunnels of gathering waters which meet there, systems of the maintenance of different works, those of the distribution of the water, the traditional methods of extraction and their adaptation to modern methods, and finally he describes the most typical cultures of the oases, always in relation to irrigation.