

Ezio Burri

*L'antico sistema di gestione delle acque nella Meskendir Vadisi  
(Distretto di Urgup – Provincia di Nevsehir – Turchia)  
Contributo preliminare*

## 1. INTRODUZIONE

Con il toponimo Cappadocia viene genericamente indicata un'ampia regione geografica localizzata nella parte centrale dell'Altopiano Anatolico, con altitudine media di circa 1000 m s.l.m., tra le città di Aksaray, Kayseri, Nevsehir, Nigde, e caratterizzata da una morfologia tabulare essenzialmente costituita da materiali piroclastici di tipo ignimbritico per un'estensione di circa 11.000 km<sup>2</sup>. L'attività antropica ha marcato e configurato tutta l'area con la creazione di un sistema insediativo prevalentemente strutturato in ambiente sotterraneo, in una iniziale collocazione storica non ancora ben definita ma che certamente si sviluppa in misura significativa nella metà del sec. VII d.C.

Questo vasto patrimonio archeologico, artistico e morfologico è da tempo soggetto ad un incontenibile, e per certi versi irreversibile degrado. L'UNESCO, nel tentativo di arginare il fenomeno ha inserito l'intera regione nella "World Heritage List", promuovendo, di conseguenza, alcune opportune iniziative con lo scopo di ridurre il deterioramento in atto e restaurare le strutture di maggior pregio.

In questa nota vengono descritti i risultati degli studi condotti nelle canalizzazioni sotterranee della Meskenir Vadisi, adiacente la nota valle di Goreme, nei pressi della omonima cittadina.

## 2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E CARATTERI CLIMATICI

La regione è oggi dominata dal più recente e meglio conservata delle strutture vulcaniche, l'Erciyes Dag, alto m 3.916 che ricorda come la complessa storia geologica dell'area sia stata definita soprattutto da una prolungata attività, iniziata nell'Oligocene e terminata alcune migliaia di anni fa, ed è testimoniata, ancora oggi, dalla presenza di 19 complessi vulcanici, da diverse centinaia di bocche eruttive minori monogeniche, da sei bacini colmati da sedimenti fluvio-lacustri quaternari (di origine vulcano-tettonica) e soprattutto dall'esteso altopiano costituito dalle ignimbriti. In quella che è stata definita "Cappadocian Volcanic Province", sono state distinte dieci unità stratigrafiche, e di queste le più antiche (ignimbrite di Kavak e di Zelve, di età compresa tra 11.2 e 8.6 Ma) risultano le più interessanti dal punto di vista della morfologia erosiva e degli insediamenti sotterranei (PASQUARÈ *et al.*, 1988; SCHUMACHER *et al.* 1992; TOPRAK *et al.*, 1994).

Il clima è connotato da elementi continentali e subdesertici con precipitazioni, anche nevose, intense nei mesi invernali e primaverili e minime nei mesi estivi; la temperatura, al contrario, cresce gradualmente da un minimo nel mese di gennaio sino ad un massimo del mese di luglio.

In questo scenario hanno interagito l'evoluzione geologico-strutturale con i sistemi di faglie e fratture ed il degrado meteorico, in cui si sommano gli effetti erosivi dovuti alle precipitazioni (pioggia battente e

ruscellamento diffuso), quelli corrasivi e quelli più genericamente termoclastici. Ne è scaturito un singolare paesaggio, in rapida evoluzione, definito da un sistema di valli ramificate e profondamente incise, da basse colline separate da ampi pianori strutturali e soprattutto da eccezionali morfologie da erosione.

## 3. IL RUOLO DELLE ACQUE NELL'AGRICOLTURA E NELLA EVOLUZIONE MORFOLOGICA DELLA VALLE DI MESKENDIR

In tale contesto, geomorfologico e climatologico, le comunità che vi erano insediate spinte dalla necessità di rendersi autosufficienti fruendo anche degli spazi ridotti presenti nelle incisioni vallive, hanno sviluppato una peculiare attività agricola, concentrata nelle parti più interne di queste. Questa occupazione, che appare oggi in rapido abbandono, ha rappresentato sino agli scorsi decenni un importante strumento, anche se di mera sopravvivenza, per le popolazioni locali.

Una tale esigenza, fondamentale, ha dovuto necessariamente interagire con la presenza dell'acqua che se da un lato si rende necessaria, come irrigazione per le attività agricole, dall'altro svolge un'attività antitetica nella conservazione del suolo, a causa dell'effetto erosivo nei confronti della roccia piroclastica che caratterizza l'ambiente. La duplice difficoltà è stata ingegnosamente affrontata e risolta, probabilmente, dalle prime comunità monastiche ma in tempi successivi anche da quanti hanno utilizzato quei terreni che, derivati dallo smantellamento del tavolato piroclastico, sono connotati da una notevole fertilità.

Occorre precisare che la vegetazione spontanea di tutta l'area si presenta poco estesa con alberi radi ed a basso fusto e sebbene queste specifiche valutazioni scaturiscano da considerazioni effettuate in periodo recente o contemporaneo, si hanno comunque indicazioni che anche in passato alla produzione di cereali, coltivati essenzialmente con il primitivo sistema del "dry farming", sia stata destinata molta della superficie disponibile, mentre ad altre coltivazioni di tipo orticolo, consociate a vigneti e frutteti, sono dedicate le già citate profonde incisioni lineari torrentizie di tipo regressivo, a rapida evoluzione (Fig. 25). Tale localizzazione è ovviamente suggerita dalla possibilità di fruire di un microclima più favorevole, soprattutto nella fase estiva, ma i problemi che si sono dovuti affrontare per renderle disponibili a tale impiego sono:

- rapida erosione dei versanti ed approfondimento della parte più profonda dell'incisione torrentizia, con conseguente indisponibilità di superfici pianeggianti;
- (in subordine) notevole trasporto solido, tale da rendere impossibile la conduzione di una coltivazione;
- disponibilità di risorse idriche sufficienti a sopperire al deficit estivo.



Figg. 25-26 – Meskendir Vadisi: 32. coltivazione orticola consociata ad alberi da frutto; 33. sbocco di un cunicolo di emunzione.

Il primo impedimento verrà risolto, come comunemente avviene, con la creazione di terrazzamenti che, tuttavia, realizzati con concetti squadrati tratti dallo stesso contesto litologico sono soggetti ad intensa erosione. È possibile, inoltre, evidenziare in questa fase una non secondaria differenziazione: se l'erosione è più consistente per la parte a vista, questa procede anche nelle facce poste a contatto fra loro a causa della corrivazione dovuta all'intensa infiltrazione. Tutto questo accelera ulteriormente il processo nella sua globalità ed è richiesta, di conseguenza, una continua opera di manutenzione per la sostituzione dei concetti deteriorati.

Se la creazione dei terrazzi avviene trasversalmente all'asse della valle e congiungendo i due opposti versanti, la frequenza, o meglio la distanza tra un muro di contenimento e l'altro, risulta determinata dall'inclinazione della valle e pertanto a tratti molto acclivi corrisponde una maggiore presenza di terrazzi di ridotto sviluppo planimetrico. È comunque testimoniata una ricerca, quasi ossessiva, dello spazio da coltivare come traspare dalla ubicazione di terrazzi che sono posizionati anche nelle parti sommitali delle valli e delle sue diramazioni, ma il rapido approfondimento dell'incisione valliva comporta anche la perdita della loro continuità topografica, così che i terrazzi più antichi restano sospesi e coltivati sempre meno sino al loro abbandono al quale segue, nel tempo, il deterioramento ed il crollo (Fig. 31).

### 3.1. Canali di drenaggio

Al problema della corrivazione ed, in subordine, a quello del notevole trasporto solido si è posto rimedio mediante la creazione di un canale sotterraneo in grado di smaltire la quasi totalità delle acque di precipitazione diretta sulla superficie o derivanti dalle incisioni laterali (Tav. 1 e Tav. 2). Il tracciato così concepito, infatti, non sottrae spazio utile e dunque la rete di questa canalizzazione ha inizio sin dalle testate vallive, seguendone abbondantemente l'andamento. Le acque, inizialmente raccolte con canalette superficiali, vengono rapidamente convogliate nel canale ipogeo che, solitamente si snoda lungo le pareti della valle, con attraversamenti trasversali sempre realizzati in sotter-

aneo. Il collettore centrale, quello pertinente l'ossatura principale dell'incisione valliva, riceve anche i canali provenienti dalle numerose diramazioni laterali, ampliando progressivamente le proprie dimensioni (Figg. 27, 29, 30, 33).

Questa semplice, ma funzionale, opera idraulica pone una serie di evidenze che possono essere così sintetizzate: a) le tecniche di costruzione; b) il degrado naturale.

#### a) le tecniche di costruzione

Non si è in presenza di progettazioni ed esecuzioni particolarmente sofisticate, poiché l'andamento topografico in sotterraneo è di tipo "epidermico", ovvero si sviluppa a poca profondità rispetto alla superficie. Pertanto venivano scavati inizialmente brevissimi condotti molto inclinati, o in verticale, ed in corrispondenza della profondità desiderata, stimata presumibilmente sul posto anche se con approssimazione, si provvedeva alla realizzazione della galleria vera e propria con un fronte di scavo diretto verso valle, ed uno verso monte e congiungendo le varie sezioni. L'analisi topografica e strutturale dei manufatti eloquentemente illustra la successione della fasi, con congiungimenti, rettifiche a seguito di errori di prosecuzione, pentimenti e cesure.

#### b) il degrado naturale

La massiva erosione, dovuta alla dichiarata particolare erodibilità del contesto litologico, nei canali viene ulteriormente accelerata per tre concomitanti fattori:

- 1) il volume delle acque convogliate nei canali che aumenta progressivamente in rapporto anche alla ramificazione delle diramazioni;
- 2) l'attività abrasiva dovuta alle componenti più resistenti presenti nel sedimento. All'interno delle gallerie notevoli morfologie di tipo erosivo denunciano eloquentemente quanto queste siano essenzialmente dovute alle sole componenti meccaniche con conseguente approfondimento veloce della sezione del canale al punto che è possibile recuperare ancora indicazioni sulla tecnica e direzione di scavo, osservandone solo la parte sommitale della galleria che, evidentemente,

sin dall'inizio non è stata minimamente interessata dal flusso idrico;

3) l'esfoliazione delle pareti dovuta alla risalita di acque per capillarità. In questo particolare caso è il frammento imbibito che si distacca, con la complicità delle rarefazione delle componenti cementanti e dovuta alla loro soluzione, oppure alla microerosione. Nel periodo invernale, si somma l'attività crioclastica che interessa anche alcuni settori interni del condotto, ed è resa possibile dalla frequenza delle antiche finestre e pozzi di accesso e dall'andamento delle correnti d'aria.

A tutto questo occorre sommare l'esito delle fratture di vario ordine e grado e che attraversano, in più famiglie, tutta la valle. Così si assiste a crolli, anche consistenti, di ampie porzioni di canali che o vengono obliterati oppure, ed è il caso più frequente, corrono attualmente con parte della struttura o del tracciato in ambiente subaereo. Ulteriore elemento di degrado è dovuto alla presenza di sedimenti, ivi convogliati, e che tendono ad intasare la sezione di cavo, se non ad occuparla interamente.

L'attività di manutenzione, irrinunciabile e prioritaria, che è testimoniata solo da tracce poichè se viene ancora praticata lo è in misura estremamente limitata, ha ben posto in risalto come questa sia genericamente condotta mediante la rimozione dei detriti accumulati per sedimentazione o crollo. Solo in caso di eventi di particolare consistenza, si ricorre allo scavo di diverticoli, o by-pass, in grado di aggirare l'ostacolo.

È comunque utile evidenziare tre ulteriori caratteristiche:

1 – l'attività erosiva esterna tende ad isolare i canali laterali più antichi, che pertanto restano il più delle volte sospesi o suddivisi in tronconi inattivi (Fig. 28);  
2 – il tracciato delle gallerie centrali viene anche utilizzato per convogliare acque ad uso potabile. In questo caso è ricavata ad un'altezza mediana della sezione, una canaletta di profondità centimetrica e ben isolata dallo scorrimento delle acque pluviali che, ovviamente, avviene più in basso;

3 – il tracciato del collettore principale, nel tratto terminale e sino alla sua confluenza nell'ampia valle sottostante ove si sviluppano anche gli insediamenti, è normalmente utilizzato come strada di percorrenza, anche con carri ed altro, in considerazione del fatto che l'ampiezza può essere considerevole. Poiché il tracciato non presenta acclività degna di interesse, notevole è il deposito nella fanghiglia che comunque sembra non porre al transito problemi di rilievo.

### 3.2. Le sorgenti e i canali di emunzione

L'ultima incertezza, quella dovuta al deficit idrico estivo, verrà risolta con due distinte soluzioni:

– la realizzazione di cisterne, spesso strutturate in sequenza e collegate da brevi canalette, con cribro posto all'ingresso delle acque per arginare il fenomeno dell'intasamento dovuto al trasporto solido;

– la esecuzione di canali di emunzione. Questa tecnica è riscontrabile in ampi settori di tutta l'area mediterranea e consiste nella individuazione di piccole falde sospese, al successivo scavo di un cunicolo, di varia estensione ma comunque abbastanza contenuta, e alla realizzazione di una piccola diga sul suo sbocco

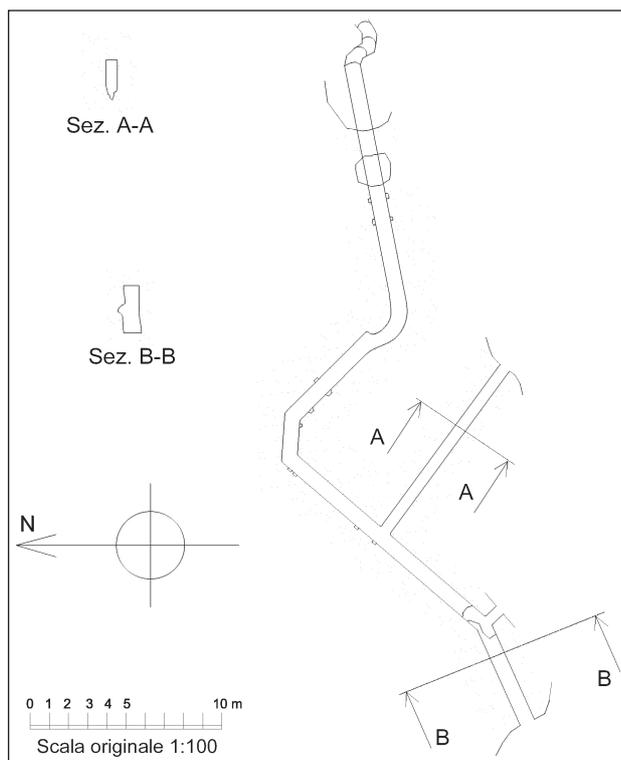


Fig. 27-28 – 27. Meskendir Vadisi: tratto intermedio del collettore centrale interessato da fenomeni di crollo che hanno alterato totalmente la conformazione morfologica originale; 28. Cunicolo di drenaggio pertinente una diramazione laterale della valle rimasto sospeso ed inattivo.

(Fig. 26 e Tavv. 3-4). Alla funzione primaria del cunicolo, quella di intercettare la falda idrica, si somma anche quella di raccogliere contemporaneamente le acque di stillicidio o di condensazione, anche se si tratta comunque di apporti di scarsa consistenza e l'accumulo delle acque, che avviene lentamente, è



Fig. 29 – Meskendir Vadisi cunicolo di drenaggio pertinente una diramazione laterale della valle rimasto sospeso ed inattivo. La differente conformazione del cunicolo deriva dall'essere questo pertinente un tratto non più in esercizio. L'interramento da detrito è comunque notevole.



Tav. 2 – Meskendir Vadisi: Topografia preliminare del collettore pertinente una valle collaterale, nel tratto sommatiale. (Rilievo a cura di Sandro Galeazzi, Carlo Germani, Tullio Dobosz. Disegno a cura di Carlo Germani, originale in scala 1:100).

dovuto alla diga che ne impedisce il minimo deflusso. Tali acque vengono parsimoniosamente impiegate per l'irrigazione degli orti o, in necessità, anche

per fini potabili. Queste strutture non sono esenti da degrado dovuto essenzialmente all'interramento, l'abbassamento della falda idrica o al crollo, sempre più massivo, delle pareti del condotto, in questo specifica eventualità generata dalla risalita delle acque per capillarità secondo lo schema già evidenziato per i canali di drenaggio. La portata delle emergenze supera raramente il litro al secondo, ed è soggetta in molti casi alle variazioni stagionali, come è caratteristico di falde locali di estensione e potenzialità molto limitata; dalle informazioni raccolte è stato possibile determinare che si è sempre in presenza di sorgenti perenni, la cui perdita è essenzialmente dovuta alla mancanza di manutenzione.

Le modalità di emergenza delle scarse acque sotterranee presenti nella valle di Meskendir e più in generale nel dominio piroclastico della Cappadocia, presentano diverse caratteristiche di caso in caso. Si tratta comunque sempre di falde sospese locali, rappresentative di circolazione idrica sotterranea molto circoscritta, con aree di alimentazione dell'ordine del chilometro quadrato. D'altronde, si tratta dell'unico modo con cui le acque possano raccogliersi e venire a giorno in questa situazione geologica, vista la scarsa permeabilità primaria delle rocce piroclastiche presenti, dove prevalgono i termini cineritici a bassa granulometria.

In questa situazione, le falde locali possono determinarsi attraverso due diverse modalità:

- sorgenti legate a fratture tettoniche;
- sorgenti legate a discontinuità stratigrafiche con variazioni litologiche.

È invece estremamente raro nella valle incontrare sorgenti per affioramento della superficie piezometrica, il cui livello di base locale è rappresentato dal fiume Kilizirmak che scorre nella pianura sottostante.

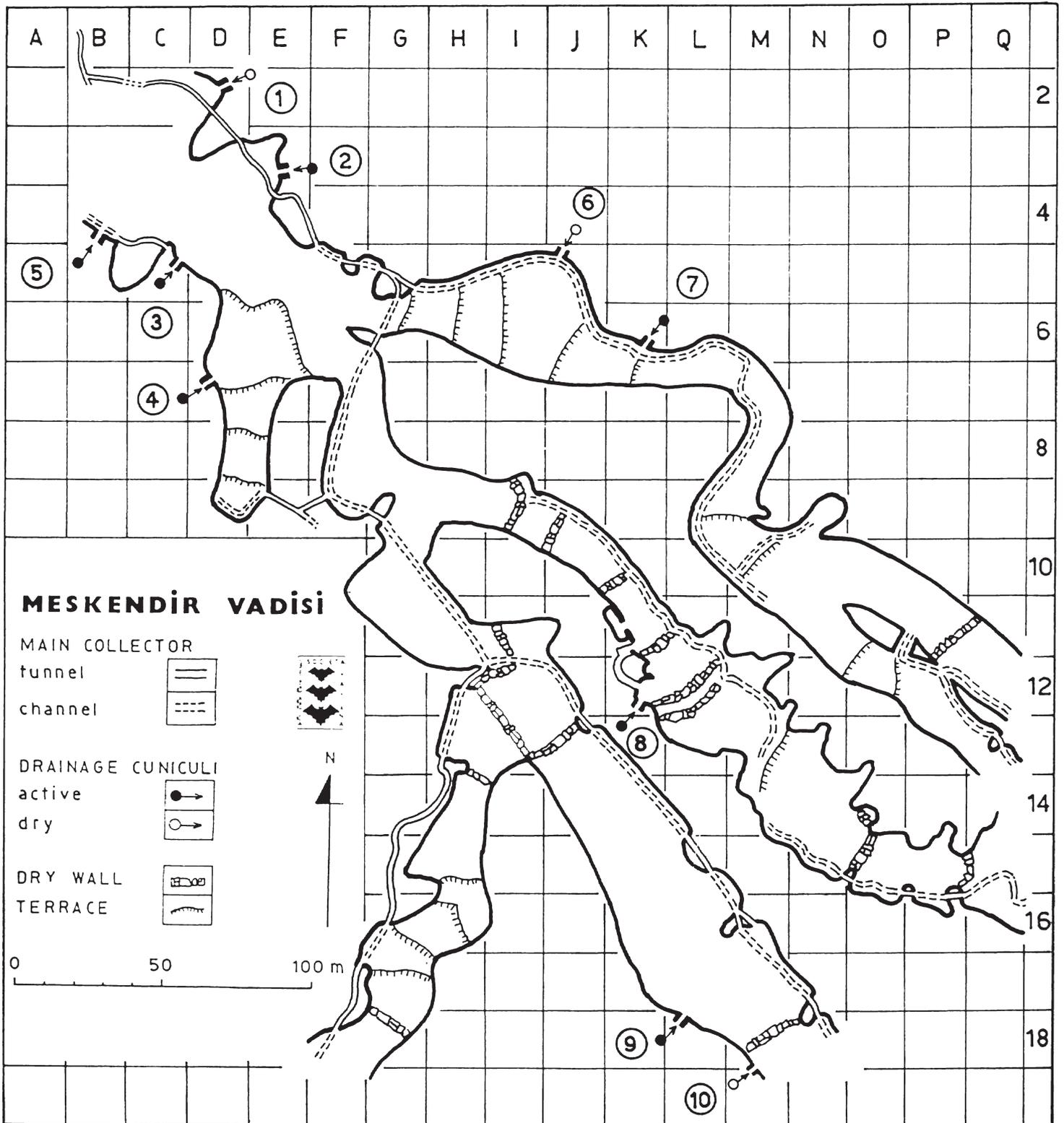
#### 4. CONCLUSIONI

Terrazzamenti, cunicoli di emunzione e canali di drenaggio rappresentano pertanto, in quest'area, un esempio emblematico di gestione integrata di un territorio anche se non è possibile collocare questo evento in una definita dimensione storica. Mancano infatti elementi certi per una definizione in questo senso, anche se alcune osservazioni inducono ad alcune riflessioni:

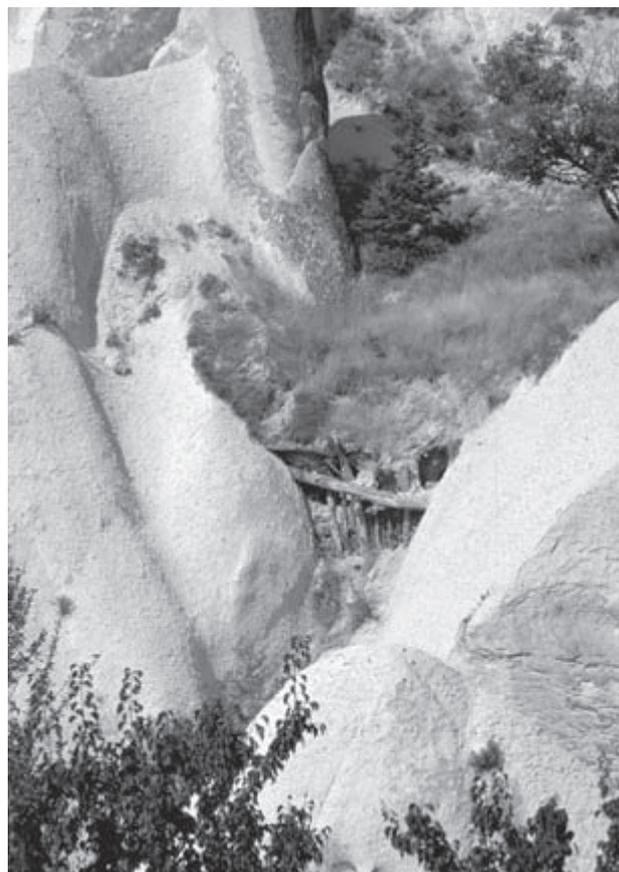
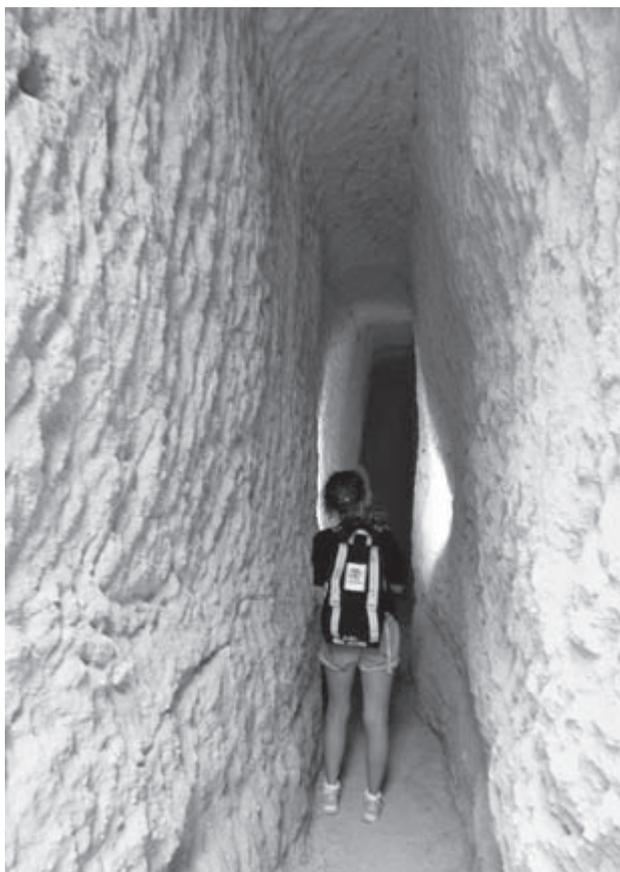
- la presenza massiva e costante di chiese rupestri in tutto il contesto areale;
- la topografia cunicolare che in qualche caso è marcatamente coeva o successiva alla realizzazione di queste strutture.

Si segnala, infatti, che in un braccio laterale nel tratto terminale della Meskendir Vadisi è stato rintracciato un tratto di canalizzazione sotterranea che, in prossimità di una chiesa rupestre, compie una brusca deviazione e si raccorda alla sua prosecuzione mediante un by-pass verticale. Le raffigurazioni presenti nella struttura ipogea, sebbene scarse, hanno suggerito una datazione intorno al VI-VII sec. Appare evidente come, in questo specifico caso, la canalizzazione sia posteriore a questo impianto rupestre e, comunque, realizzata in quel contesto storico e culturale (BURRI 1998).

Sulla base di questi riscontri, quindi, e con tutti limiti della loro esiguità ed in attesa che altre indagini



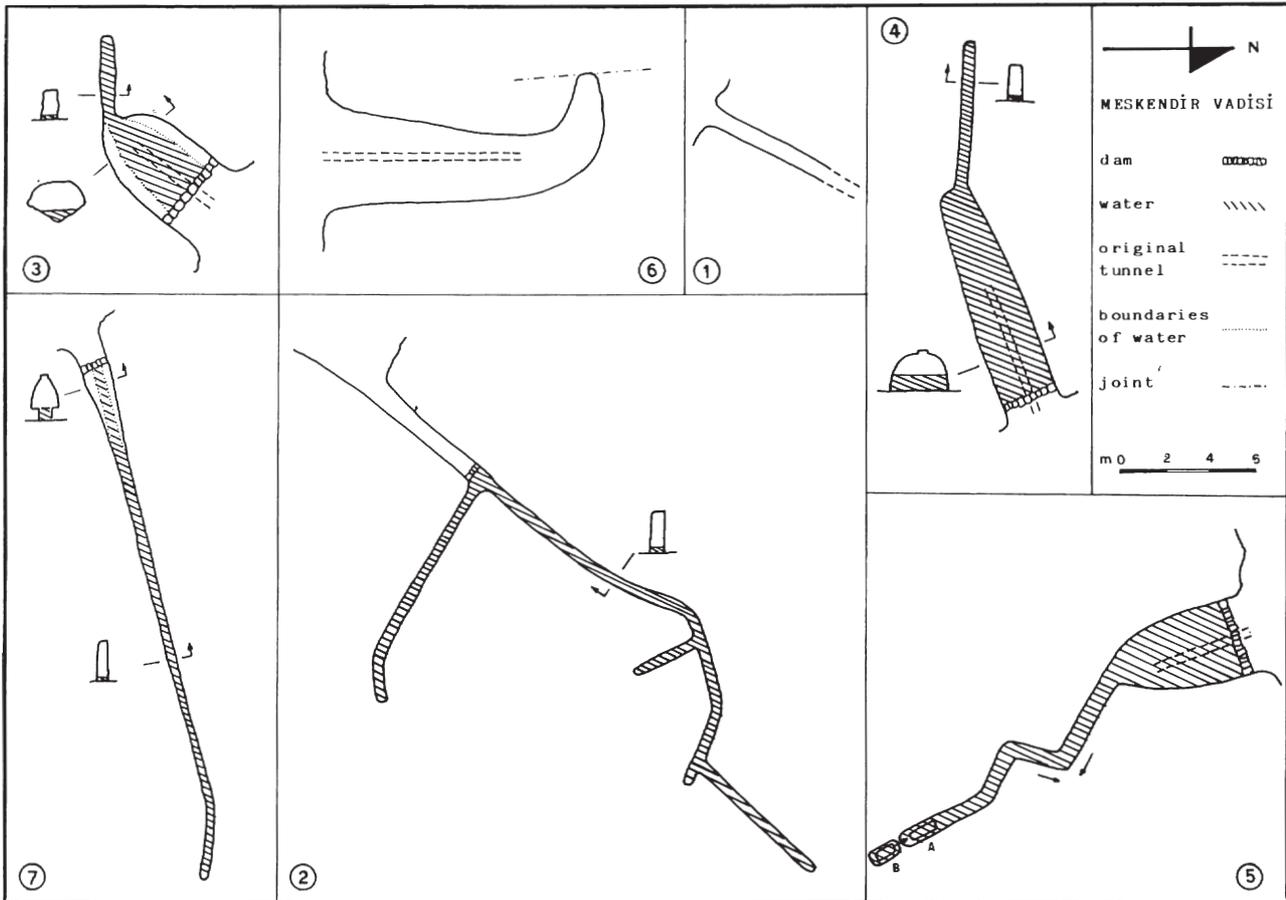
Tav. 3 – Meskendir Vadisi: Rilevo topografico del tratto sommitale con evidenza di: terrazzi, cunicoli di emunzione attivi; cunicoli di emunzione secchi; canali di drenaggio in tracciato e sotterraneo e subaereo. (Dall'archivio della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana).



Figg. 30-31 – 30. Meskendir Vadisi: cunicolo di drenaggio con evidenza della erosione che ha interessato solo il tratto più basso della galleria. In alto sono ancora evidenti le tracce di scavo; 31. Contenimento di un vecchio e piccolo terrazzo, ora sospeso, ottenuto mediante l'impiego di legname.



Fig. 32 – Meskendir Vadisi: ingressi decorati di piccioniaie. Queste sono molto frequenti lungo tutta l'ossatura della valle poiché dal guano dei volatili veniva ricavato il fertilizzante da utilizzare nelle coltivazioni orticole.



Tav. 4 – Meskendir Vadisi: sezione dei cunicoli di emunzione attivi e non. (dall'archivio della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana).



Fig. 33 – Meskendir Vadisi: sezione di un canale di drenaggio pertinente una valle laterale con evidenza della sezione tondeggiante dovuta essenzialmente alla esfoliazione.

in corso di svolgimento siano in grado di fornire ulteriori elementi, si può anche ipotizzare una possibile collocazione dell'intero progetto relativo alla conduzione agricola di queste valli, dalla sua iniziale ideazione e prime fasi esecutive, in un periodo compreso tra il VII e il XIII sec.<sup>1-2</sup>.

Ezio Burri

## BIBLIOGRAFIA

BURRI E., 1998, *Canalizzazioni sotterranee per il drenaggio e l'emunzione idrica nelle antiche e recenti attività agricole. Esempi comparati nell'Etruria Meridionale (Italia) ed in Cappadocia (Turchia)*, Atti Conv. Geogr. Int. "I valori dell'agricoltura nel tempo e nello spazio", Genova, Brigati ed., pp. 557-582.

BURRI E., 1999, *Un esempio di gestione integrata del territorio attraverso il controllo delle acque: canalizzazioni artificiali sotterranee in Cappadocia (Turchia)*, Atti del Convegno Internazionale "Archeologia e Ambiente", Forlì, Abaco ed., pp. 112-119.

<sup>1</sup> Questo riscontro è stato effettuato durante la campagna di studi del 1996. Negli anni successivi sono state avviate anche indagini nelle valli limitrofe, con esplorazione, documentazione fotografica e topografica delle cisterne, cunicoli di emunzione, gallerie di drenaggio, chiese rupestri, e strutture di servizio (piccionaie, magazzini).

<sup>2</sup> Ulteriori indagini multidisciplinari (pedologia, botanica, geomorfologia, idrologia) hanno interessato questa, ed altre, valli. Queste missioni, coordinate dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila (con la collaborazione di Marco Petitta e Andrea Del Bon), hanno attualmente coinvolto anche altre componenti e, prime fra tutte, quelle archeologiche condotte dal Prof. Fabio Redi, Ordinario di Archeologia Medievale presso il Dipartimento di Storia e Metodologie Comparate dello stesso Ateneo (con la collaborazione di Carmine Malandra), oltre al fondamentale apporto, in fase esplorativa, di documentazione topografica e fotografica e descrizione strutturale degli ipogei, operato della Commissione Cavità Artificiali della Società Speleologica Italiana (nelle persone di, Elena Di Labio, Tullio Dobosz, Carla e Sandro Galeazzi, Carlo Germani, Nerio Leonori, e Fernanda Vittori).

BURRI E., FERRINI G., MASSOLI-NOVELLI R., PETITTA M., 2000, *Il controllo litostratigrafico e strutturale nel degrado degli ipogei della Cappadocia*. Atti Conv. "Condizionamenti geologici e geotecnici nella conservazione del Patrimonio Culturale", Torino giugno 2000, CNR-Irpi, pp. 295-302.

BURRI E., FERRINI G., MASSOLI-NOVELLI R., PETITTA M., 2000, *Condizionamenti strutturali e stratigrafici nella conservazione delle strutture ipogee della Cappadocia (Turchia)*, Atti Convegno "Condizionamenti geologici e geotecnici della Conservazione del Patrimonio Storico-Culturale" Torino, pp. 295-302.

CUNEO P., 1971, *L'architettura*, in "Arte della Cappadocia", Les Editions Nagel Ed., Ginevra, pp. 85-117.

DE JERPHANION G., 1925-1942, *Les églises rupestres de Cappadoce. Une nouvelle province de l'art byzantin*, II, Paris, pp. 183-186, Plan 2 n. 18.

GIOVANNINI L., 1971, *Il territorio e gli insediamenti rupestri*, in "Arte della Cappadocia", Les Editions Nagel Ed., Ginevra, pp. 67-80.

HILD F., RESTLE M., 1981, *Kappadokien (Kappadokia, Charsianon, Sebastea und Lykandos)*, Vienne.

JOLIVET-LEVY C., 1991, *Les Eglises Byzantines de Cappadoce*, CNRS, Paris, pp. 175-176, Plan 106, n. 1.

PASQUARÈ G., 1968, *Geology of the Cenozoic volcanic area of the Central Anatolia*, «Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei», S. VIII, 8, Roma.

NOVEMBRE D., 1981, *Strutture spaziali e quadri socio-culturali della Cappadocia "rupestre"*, in "Le aree omogenee della civiltà rupestre nell'ambito dell'Impero Bizantino: la Cappadocia", Congedo, Galatina, pp. 205-219.

PASQUARÈ G., POLI S., VEZZOLI L., ZANCHI A., 1988, *Continental arc volcanism and tectonic setting in Central Anatolia, Turkey*, in: "The origin and evolution of arcs", «Tectonophysics», 146, pp. 217-230.

SCHUMACHER R., MUES U., KOBERSKI U., 1992, *Petrographical and geochemical aspects and K/Ar dating of ignimbrites in Cappadocia, Turkey*, Abstract of 6th Congr. of Geol. Soc., Athens.

TOPRAK V., KELLER J., SCHUMACHER R., 1994, *Volcano-Tectonic Features of the Cappadocian Volcanic Province*, Excursion Guide of International Volcanological Congress, IAVCEI Ankara 94, p. 58.