CLUB ALPINO ITALIANO

Sezione di Napoli

Fondata nel 1871

Maschio Angioino

ANNUARIO SPELEOLOGICO

1974 - 75

LA SPELEOTERAPIA NELLA GROTTA GIUSTI DI MONSUMMANO TERME

ALFONSO PICIOCCHI (*) (1) - FRANCO UTILI (*) (2)

Riassunto. — La grotta di Monsummano (PT) è una delle più antiche grotte sudatorie d'Europa. Gli autori presentano, oltre ad un nuovo inquadramento geologico della grotta, gli aspetti speleoterapici ad essa connessi.

Résumé. — La grotte de Monsummano est une des plus antiques grottes sudatorie d'Europe. Les auteurs présentent, outre à un nouvel encadrement géologique de la grotte les aspects spéléothérapeutique qui lui sont associés.

Abstract. — The Monsummano cave is one of the oldest thermal caves in Europe. The authors show not only a new geologic view of the cave but also the speleotherapic aspects connected with it.

Zusammenfassung. — Die Höhle Monsummano (Pistoia) ist eine aus der ältesten schweisstreibenden europäischen Stollen; ausser der neuen geologischen Gliederung del Höhle, liegen die Autoren die entsprechende speläotherapeutische Seiten vor.

La Grotta Giusti di Monsummano (Pistoia), segnalata con scheda catastale n° 47 dal Gruppo Speleologico C.A.I. Firenze, si sviluppa nei calcari rossigni e grigi del Lias inferiore. Fu scoperta nel maggio del 1849 quando alcuni operai di casa Giusti, che lavoravano in una vicina cava, ne aprirono accidentalmente un varco. La cavità si sviluppa per circa 167 metri nella collina sotto la rocca di Monsummano.

Condizioni geologiche.

La catena del monte Albano ha al suo margine nord-occidentale il colle di Monsummano alto, che costituisce il rilievo più notevole della media Val di Nievole. Il colle di Monsummano è impostato su una struttura anticlinale ed è caratterizzato litologicamente per la presenza della serie calcarea-mesozoica tipica della Toscana settentrionale. Questa serie è stata ripetutamente studiata sin dal secolo scorso e fino ai recenti lavori di Azzaroli (1948), Fazzuoli e Maestrelli (1973) e De Giuli C. - Durazzo A. - Fazzuoli M. - Pieruccini V. (1975).

L'esame della direzione generale delle fratture che interessano l'anticlinale di Monsummano mostra una faglia orientata in direzione NW-SE, in corrispondenza della quale troviamo le manifestazioni termali e altri sistemi di faglie orientate da NNW-SSE a NNE-SSW.

Il fianco occidentale dell'anticlinale è interessato da una grossa faglia che è la principale responsabile dell'attuale configurazione del colle. Si tratta di una

---

(*) Componenti delle Commissioni per la Speleologia dell'U.I.S. e della S.S.I.
(1) Gr. Sp. C.A.I. - Napoli.
(2) G.S.F. - S.C.F.

faglia normale, cioè di tipo distensivo, che contribuisce a mettere a giorno il nucleo della piega costituita dal calcare massiccio e si sviluppa con andamento quasi parallelo all'asse della struttura.

La successione stratigrafica comprende le seguenti formazioni: calcare massiccio - calcare selcifero della Grotta Giusti - calcare selcifero della Val di Lima - Diaspri - Maiolica - Scaglia toscana. E' interessante notare che presso i « Bagni Parlanti » è presente una placca di travertino, strettamente legata alle manifestazioni idrotermali.

Il carsismo superficiale è evidenziato da vaschette e solchi di erosione a sezione semicircolare, rettilinei e paralleli o meandriformi e divergenti, oltre a forme di corrosione superficiale con aspetti atipici e poco sviluppati.

La caratteristica però più evidente è la completa assenza di una rete idrologica superficiale.

Il carsismo profondo è legato alla presenza del « calcare massiccio » impostato sulle fratture dei sistemi tettonici principali; possiamo individuarlo e collegarlo a una zona di assorbimento e di percolazione.

La Grotta Giusti invece è legata ad una zona di scorrimento orizzontale dell'acqua e testimonia il perdurare del livello di base carsico a quella quota (De Giuli C. - Durazzo A. - Fazzuoli M. - Pieruccini V., 1975).

Condizioni idrologiche e climatiche.

La Grotta Giusti di Monsummano si divide, nella parte interna, in alcuni vani più ampi, in cui la temperatura da un minimo di 27° va progressivamente aumentando ad un massimo di 34,2° (1). Le suddette aree prendono il nome di « Vestibolo », « Paradiso », « Purgatorio » e « Inferno ». Sotto quest'ultimo, luogo di sosta per la terapia calco-umida idonea alla diaforesi, scorre una corrente termale, diretta da Est ad Ovest alla velocità di un metro al minuto, in un piccolo bacino detto « Limbo ». Quest'ultimo ambiente presenta una percentuale di umidità del 90 %.

L'acqua che scorre sotto la Grotta Giusti appartiene alla falda del bacino idrico di Montecatini. La grande somiglianza nella composizione chimica tra le due acque ne rende evidente la medesima origine. L'acqua della grotta in esame è del tipo minerale: salso - solfato - alcalino - terrosa. Più che la composizione chimica dell'acqua sono la temperatura e la presenza di una discreta quantità di anidride carbonica libera a determinare positivi effetti terapeutici. Per la particolare struttura dell'ambiente semichiuso della grotta e per la continua evaporazione della superficie dell'acqua, la temperatura, fra massa d'aria ed acqua, tende ad un equilibrio termico con un calore di 34° anche nelle parti più interne della cavità.

La causa della sorgente di calore potrebbe essere spiegata dalla profondità della falda idrica, ossia nell'ambito del rapporto del gradiente geotermico.

La temperatura dell'acqua è costante in tutte le stagioni e nelle escursioni termiche giornaliere. Si può avere un leggero aumento dopo abbondanti infiltrazioni di acque piovane, per l'affiorare di correnti più calde dal fondo.

La mancanza di vita animale nell'acqua dei laghi può essere attribuita alla ricchezza di anidride carbonica nell'elemento. La composizione dell'aria della grotta è caratterizzata da ricchezza di anidride carbonica quantitativamente superiore quaranta volte a quella esterna. Per l'eccessiva presenza di anidride car-

(1) Un'ulteriore misurazione ha rivelato una temperatura massima di 32,5°C.

bonica siamo del parere che possa derivare da un rapporto d'equilibrio a livello dell'interfaccia liquido - aria nella sottostante falda freatica. Secondo il meccanismo d'equilibrio avanzato da Roques (Varenna 1972), sarebbe di poco superiore ai valori riscontrati nel « Deserto » (Grotta di Castelcivita), dove l'anidride carbonica è motivata da un equilibrio completamente opposto per l'assenza di acqua (Rodriquez 1975).

Esperimenti fatti, sia pure in epoca lontana, hanno evidenziato un normale contenuto di ossigeno ed una buona ventilazione ipogea.

L'aria della Grotta Giusti, carica di vapori d'acqua, crea una percentuale di umidità che va progressivamente aumentando dall'ingresso fino al Limbo, ossia ai laghi interni.

Di grande importanza per la Speleoterapia è la ionizzazione dell'aria che ha dato, con elettroscopio a carica negativa, 50.000 ioni per cm^3 con parametri circa venti volte superiori a quelli dei luoghi aperti.

La pressione è inferiore di circa mm 5 a quella dell'ambiente esterno favorendo in modo positivo l'evaporazione dei laghi, per cui il suddetto equilibrio, tra temperatura dell'acqua e massa d'aria, crea una costante termica in fondo alla grotta di 34°.

Caratteristiche speleoterapiche.

Il meccanismo d'azione caldo - umido della Grotta Giusti è elettivo e terapeuticamente valido verso vari apparati dell'organismo umano.

Primaria importanza riveste l'azione diaforetica del calore - umidità nei confronti del metabolismo purinico. La patogenesi della grotta non è ancora chiara per il fattore dismetabolico e quello da alterata eliminazione renale.

Il Messini ha considerato l'importanza del fegato in un rapporto tra diatesi urica e meiopragia epatica.

Pur considerando la validità terapeutica delle recenti scoperte farmacologiche, le cure diaforetiche termali rappresentano sempre un mezzo di primo piano per la loro azione mobilizzatrice di scorie e per il loro effetto antitossico.

Sono state studiate da vari autori l'influenza della speleoterapia sul metabolismo purinico mediante la valutazione dell'acido urico ematico e sudorale nonché la sua eliminazione urinaria. La determinazione dell'acido urico nel sangue è stabilita con vari prelievi durante tutto il periodo di cura. La raccolta del sudore, oltre al prelievo in una determinata zona del corpo e in un determinato momento della seduta speleoterapica, va evidenziata nell'ambito del rapporto delle perdite ponderali subìte. La ricerca dell'acido urico nelle urine, con raccolta completa delle 24 ore, viene praticata con prelievo ogni tre giorni per l'intero arco di tempo delle permanenze in grotta. L'eliminazione dell'acido urico attraverso il sudore si mantiene alta durante tutto il periodo di cura con valori massimi di mg 10. L'acido urico nelle urine è presente in maggiore quantità verso la terza giornata e si riduce, alla fine del ciclo di cura, a valori inferiori a quelli iniziali. Il trattamento diaforetico in grotta porta ad una mobilizzazione dell'acido urico dai tessuti verso il sangue, ad un'aumentata eliminazione di esso e ad una finale diminuzione del livello ematico. A conferma di tale ipotesi si constata l'aumento dell'acido urico nelle urine nei primi giorni di cura. L'aumentata eliminazione dell'acido urico attraverso gli emuntori renali, durante le cure diaforetiche in grotta, è estremamente valida sia come diminuzione dell'acido urico e dei metaboliti tossici dei tessuti sia come stimolo metabolico.

Per l'azione del bioclima della Grotta Giusti su vari apparati dell'organismo

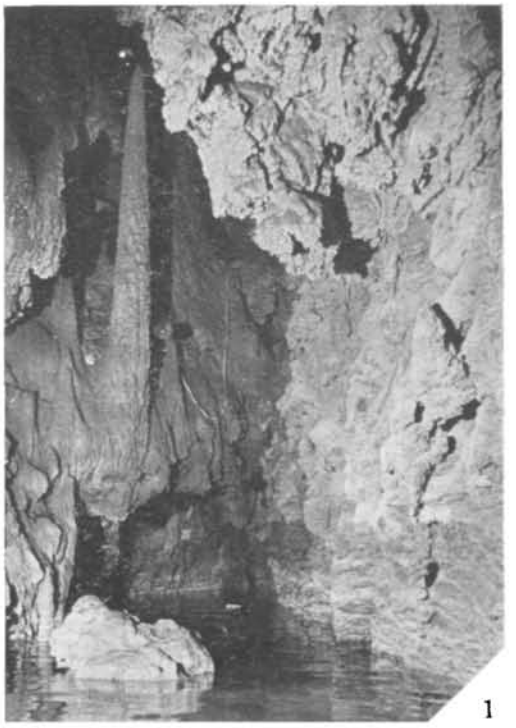
TAV. I GROTTA DI MONSUMMANO

N. 1 *Concrezioni sul lago del « Limbo »*
(Foto F. Utili - G.S.F. - S.C.F.)

N. 2 *Concrezioni nel « Paradiso »*
(Foto G.F. Borgioli - G.S.F.)

N. 3 *Immersione nel lago del « Limbo »*
(Foto G.F. Borgioli - G.S.F.)

N. 4 *Pazienti nel « Vestibolo »*
(Foto F. Utili - G.S.F. - S.C.F.)



1

2

3

4

umano, vanno segnalate, oltre alle modificazioni sopra indicate sul metabolismo purinico, alcune attività con fenomeni immediati come la sudorazione, la perdita di peso, la vasodilatazione arteriolo - capillare, la ventilazione polmonare ed il cambiamento della diuresi.

I motivi ambientali che provocano la sudorazione sono la temperatura e l'umidità. Sui 31° C « punto critico » si osserva la comparsa della sudorazione: più elevata risulta l'umidità dell'aria più si abbassa il punto critico. Nella Grotta Giusti l'umidità, che raggiunge valori al di sopra del 90 %, potenzia in modo decisivo il meccanismo della sudorazione. Tale fenomeno inizia all'ingresso e progressivamente riesce a far perdere ad alcuni pazienti fino a due Kg di peso corporeo. L'optimum si raggiunge verso il dodicesimo giorno di terapia.

Per le modificazioni di peso il fenomeno è strettamente legato alla perdita di sudore: più il paziente è in sovrappeso più le perdite sono cospicue. Negli obesi si è riscontrata una perdita di peso dall' 1,10 % al 2,10 %, corrispondente, in alcuni casi, a 1.500 - 2.000 g. per seduta. Degno di nota è il fenomeno comune della quantità di sudore e di peso in progressivo aumento sia nella terapia caldo - umida della Grotta Giusti, sia nelle stazioni in cui vengono applicati fanghi. Il Comel scrive di complessi fenomeni che si rendono sempre più evidenti con il progredire della cura. Lo stimolo diaforetico è sempre più funzionale ed intenso verso l'emuntorio cutaneo come lo è la diuresi provocata con il ripetersi del carico idrico verso l'emuntorio renale.

Un fenomeno di eccezionale interesse, ancora sconosciuto, che fa parte del programma di ricerca, è di chiarire se gli stimoli sui meccanismi termoregolatori nell'uomo, in rapporto al progressivo aumento della sudorazione, siano positivi per un'esaltata attività sudorale o negativi per una diminuzione dei suddetti.

La speleoterapia caldo - umida modifica in modo evidente i fenomeni circolatori. La sudorazione è preceduta ed accompagnata da un notevole arrossamento cutaneo per la migliorata irrorazione (vasodilatazione arteriolo - capillare).

In un gruppo di pazienti è stata praticata la fotopletismografia, in quanto, dopo la seduta in grotta, le onde si fanno notevolmente più ampie. Tale fenomeno positivo è da attribuire ad una maggiore dilatazione delle arteriole con conseguente diminuzione delle resistenze periferiche e notevole aumento del flusso ematico.

Le modificazioni termiche cutanee, dovute all'ambiente caldo - umido della grotta, nei vari distretti del corpo umano misurate con termometro elettrico, confermano l'azione vasomotoria del calore. Durante le sedute, mentre la temperatura interna (orale e rettale) rimane invariata, quella delle zone periferiche aumenta in modo notevole (zona della fronte, mani e piedi) (Ashoff).

Il microclima della Grotta Giusti con vapore d'acqua in saturazione accentua, con l'ipertermia, la risposta vasomotoria cutanea. L'umidità ambientale potenzia i fenomeni circolatori stimolatori del calore (Wetzler e Thauer).

La pressione arteriosa subisce delle modificazioni, in quasi la totalità dei casi, specie se ipertesi, in coloro che si sottopongono alla cura. Diversi autori (Arrigoni, Scardigli, Martinetti e collaboratori) hanno studiato la caduta dei valori pressori durante le sedute nella Grotta Giusti esaminando due gruppi di soggetti: il primo con valori pressori normali, il secondo con ipertensione di vario grado. Dopo una media di 50 minuti in grotta, si verifica una caduta di pressione sia nei confronti dei valori sistolici che in quelli diastolici. La caduta pressoria risulta più evidente negli ipertesi, mentre il ritorno ai valori di partenza risulta abbastanza rapido nei normotesi; in un certo numero di ipertesi si osserva la tendenza a mantenere la pressione bassa per un periodo vario.

Il Wetzler e il Thauer stabilirono che la caduta di pressione è più evidente in aria satura di vapore acqueo e temperatura tra 34° e 35°. Degna di rilievo è l'azione vasodilatatrice e ipotensiva dell'anidride carbonica, se inalata in piccole concentrazioni. La respirazione polmonare, malgrado l'ombiente chiuso, si svolge normalmente e migliora con una ventilazione più facile per atti respiratori più profondi. Tutti gli esperimenti spirometrici hanno dato risultati positivi per l'aumento del volume respiratorio. Per chiarire il meccanismo d'azione del fenomeno, sono stati studiati due gruppi di pazienti: uno che respirava, in grotta, la medesima aria, un altro invece aria esterna. Del secondo gruppo il volume respiratorio è rimasto invariato.

La speleoterapia nella grotta di Monsummano è indicata principalmente nelle forme dismetaboliche come la diatesi uricemica; è inoltre valida per tutte le forme di artrosi con alterato metabolismo e con sintomatologia dolorosa. L'obesità trova nella terapia diaforetica una buona indicazione, sia sotto forma di diminuzione di peso, sia come miglioramento del quadro dismetabolico spesso associato all'obesità. Alle suddette malattie vanno aggiunte, per l'efficacia terapeutica: le nevriti, le artropatie post-traumatiche, l'ipertensione arteriosa, le bronchiti croniche anche con iniziale enfisema.

Conclusioni.

Il presente studio sulla Grotta di Monsummano, per le sue virtù speleoterapiche nota più all'estero che in Italia, compendia dati geologici, climatici e clinici. Da vari anni studiosi di speleoterapia, e in special modo ricercatori dell'Est europeo, hanno chiesto dati su questa cavità, che è una delle più antiche e interessanti grotte sudatorie d'Europa. Mentre sono in atto lavori di idrologia per lo studio della falda d'acqua, di microclima e di fisiologia umana, alla luce di una più moderna metodica, questo contributo può essere utile a livello informativo.

BIBLIOGRAFIA

AZZAROLI A. (1948) - *Osservazioni sulla tettonica dell'alta Val di Nievole e delle zone adiacenti della catena di Monte Albano.* Boll. Soc. Geol. Ital., LXVII, Pisa.

BRANDI G.R., FRITZ P. & altri (1967) - *Idrogeologia delle Terme Montecatini.* Collez. Scient. delle Terme, n. 39, Montecatini Terme.

CANAVARI M. (1923) - *Le sorgenti di Montecatini di fronte alla Geologia.* Giorn. di Geol. Pratica, XVIII, Bologna.

CANAVARI M. (1928) - *Manuale di Geologia Tecnica.* p. III, Nistri, Pisa.

CAROBBI G., CIPRIANI C. (1954) - *Ricerche geochimiche sulle acque di Montecatini Terme.* Rend. Soc. Min. It., X, Pavia.

CORADOSSI N., MARTINI M. (1965) - *Contributo allo studio geochimico delle acque di Montecatini Terme.* Rend. Soc. Min. It., XXI, Pavia.

DE GIULI C., DURAZZO A., FAZZUOLI M., PIERUCCINI V. (1975) - *La questione delle cave.* Studi dell'amministrazione comunale di Monsummano Terme.

GRANDEAU L. (1864) - *Notice sur la grotte thermale de Monsummano.* Ed. Baillère, Paris.

LAURETI L. (1964) - *Osservazioni morfometriche in alcuni bacini idrografici dell'Appennino Pistoiese.* Atti XIX Congresso Geografico Italiano, vol. III, Como.

LAURETI L. (1968) - *Geomorfologia delle colline della Val di Nievole (Toscana)*. Atti della Soc. It. Sc. Naturali, vol. CVII, fasc. II, Milano.

LOTTI B. (1927) - *Il regime sotterraneo delle acque basse di Montecatini Bagni.* Boll. R. Uff. Geol. d'It., LII, Roma.

MARTINETTI R. & altri (1964) - *Influenza dell'Antroterapia caldo-umida nei confronti del metabolismo purinico.* Atti della Soc. Medica Idrologica Ugolino da Montecatini.

MARTINETTI R. (1968) - *La Grotta Giusti di Monsummano.* Il Cenacolo, Firenze.

MARTINI M. (1968) - *Studio del ciclo annuale della composizione delle acque di Montecatini (PT) e sua interpretazione.* Acc. Naz. Lincei Rend. Ser., VIII, vol. 44, fasc. 6, Roma.

PORLEZZA C. & altri (1956) - *La Grotta Giusti di Monsummano.* Tipocalcografia Classica, Firenze.

RODRIQUEZ A. (1974) - *Nuove vedute sulla Genesi delle Grotte dell'Ausino e di Castelcivita.* Boll. Soc. Naturalisti, LXXXIII, Napoli.

ROQUES A. (1972) - *Chimica dei Carbonati e Idrogeologia Carsica.* Atti Sem. Spel. Varenna, pubbl. in Grotte d'Italia, serie 4ª, vol. IV, 1973, Bologna.

TARGIONI TOZZETTI C. (1773) - *Relazione di alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana,* II Ed., Tomo V, Firenze.

TARGIONI TOZZETTI A. (1854) - *La Grotta di Monsummano. Osservazioni chimiche con cenni storici del dott. T. Vivarelli.* Tipografia Galileana, Firenze.

TREVISAN L. (1951) - *Una nuova ipotesi sull'origine della termalità di alcune sorgenti della Toscana.* L'Ind. Miner.

TREVISAN L. (1954) - *La nuova sorgente Leopoldina di Montecatini Terme e le condizioni geologiche del sottosuolo.* Boll. Ing. 2, 8-9.

TREVISAN L. (1959) - *Origine delle acque di Montecatini.* Montecatini e le sue Terme, VI, n. 3.

ZACCAGNA D. (1882) - *I terreni della Val di Nievole tra Monsummano e Montecatini.* Boll. R. Comit. Geol. d'It., XIII, Roma.

Rilevatori: Curzio Casoli G.S.F.
Gabriele Migani G.S.F.
Nicola Steinberg G.S.F.
Gigi Micheli G.S.F.
Gaia Pignocchi G.S. Marchigiano
Rilevatore sifone: Luca Ferrini G.S.F.
Disegnatore: Mauro Rontini S.C.F.

Rilievo aggiornato al 24-7-1975

Scala 0 5 10 15 20 m.

Sez. 1-1'

Sez. 2-2'

Sez. 3-3'

Sez. 4-4'

Sez. 5-5'

Sez. 6-6'

Sez. 7-7'

Sez. 8-8'

Sez. 9-9'

Sez. 10-10'

Sez. 11-11'

Sez. 12-12'

Sez. 13-13'

Sez. 14-14'

Sez. 15-15'

Sez. 16-16'

Sezioni

Nº 47 T. GROTTA GIUSTI
Monsummano Terme
Pistoia

Legenda
Acqua
Sentiero in cemento

N

Inferno

Vestibolo

Paradiso

Ingresso

Pianta