

114
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE
CAI-UGET - TORINO



Prof. GIAN MARIA GHIDINI

La biospeleologia:
stato attuale delle nostre conoscenze
e mete da raggiungere

Estratto dagli ATTI DEL CONVEGNO
DI SPELEOLOGIA « ITALIA '61 »
30 Settembre - 1° Ottobre 1961 - Torino

Prof. GIAN MARIA GHIDINI

LA BIOSPELEOLOGIA: STATO ATTUALE DELLE NOSTRE CONOSCENZE E METE DA RAGGIUNGERE

Preciserò subito che, a mio modo di vedere, il termine di BIOSPELEOLOGIA, a differenza di come troppo spesso è stato usato, dovrebbe avere un significato preciso e assai ristretto.

Direi che al termine di Biospeleologia dovremmo attribuire esclusivamente il significato letterale che esso ha, cioè: *studio della biologia in sede ipogea*. Se si è d'accordo su questo punto, tenuto conto che la Biologia è la scienza della vita, cioè la scienza che studia la vita sotto tutti i punti di vista, interdipendenze ed estrinsecazioni, è ovvio che non può fregiarsi del titolo di biologo, e similmente di biospeleologo, colui che si limita a descrivere specie nuove appartenenti al regno animale o a quello vegetale, senza preoccuparsi del loro modo di vivere, dei rapporti che esse hanno con l'ambiente che le circonda, delle peculiarità fisiologiche correlate con i materiali trofici a disposizione e con le particolari caratteristiche delle biosedi in cui vivono.

È chiaro che un « sistematico » può anche prescindere dallo studio della *vita*, tanto è vero che spesso può condurre e conduce le sue ricerche morfologiche su materiale morto; in altri termini il sistematico può essere, come direbbe il nostro Boldori, lo studioso dei « cimiterini » intendendo con questo termine l'insieme delle scarabattole, dei cartoni, delle scatole e dei vasi in cui vengono solitamente conservati i materiali raccolti.

Dico « può essere » perchè riconosco che qualche volta esso non rinuncia ad evadere dal puro studio morfologico; anche lui sa porsi pro-

blemi di più ampio respiro per tentare di ricostruire come sia avvenuto il popolamento di un dato ambiente, di una data regione; sa formulare ipotesi sulla origine delle unità sistematiche studiate e altre elaborarne sui loro remoti spostamenti.

Orbene: se mi guardo alle spalle, se riconsidero il lavoro compiuto in anni che sono lontani nel tempo, ma vicini e vivissimi nella memoria, devo concludere che anch'io, come tanti altri, mi sono sentito attribuire l'immeritata qualifica di biospeleologo, mentre sono e resto in effetti un sistematico.

Premesse queste cose che spero servano da un lato a focalizzare quanto sia ampio ed arduo l'argomento che dovrei trattare e, dall'altro, a farmi perdonare l'ardire di discorrere su un tema così difficile, cercherò di accennare brevemente ad alcuni punti essenziali dell'argomento.

Consideriamo dapprima la situazione delle attuali conoscenze generali sulle specie animali e vegetali che popolano le caverne.

È indubbio che queste conoscenze sono le più vaste e le più complete di tutti gli studi speleologici fino ad ora condotti. Il loro complesso costituisce come il piedistallo, vasto e solidissimo, su cui poggia la colonna in edificazione della biospeleologia, della scienza cioè che è destinata ad indagare e tentare di risolvere i molti misteri della vita nel sottosuolo.

Veramente cospicuo è infatti il numero degli animali a vita altamente specializzata che gli studiosi o i dilettanti hanno portato alla luce dopo averli catturati, durante faticose esplorazioni del sottosuolo, nelle acque dei corsi sotterranei, o vaganti sulle stillanti pareti o infeodati a determinati ambienti ipogei.

Se si pensa tuttavia che, anche in territori dove le ricerche speleologiche durano da molti decenni (eppertanto ben conosciute dovrebbero esserne le relative faune), non è raro scoprire ancor oggi nuove entità sistematiche, sarà facile comprendere quale enorme e paziente lavoro attenda i ricercatori in quei territori che oltre ad essere poco conosciuti dal punto di vista speleologico, sono anche scarsamente esplorati sotto il punto di vista geografico.

Del resto, anche restando in casa nostra, possiamo constatare che per intere regioni le faune cavernicole sono quasi del tutto sconosciute sia perchè gli studi speleologici sono ancora ai primi passi, sia perchè le esplorazioni sotterranee sono state condotte senza la preoccupazione di raccogliere e far studiare materiali faunistici ma con quella di raccogliere dati idrologici, geologici, antropologici, ecc.

Malgrado codeste lacune la messe di conoscenze che attualmente abbiamo circa i complessi faunistici che popolano le caverne di molte regioni sono davvero imponenti.

Non giova qui ricordare i poderosi lavori, speciali e generali, di illustri studiosi stranieri ed italiani; si vuol solo affermare che tali lavori costituiscono un vero e proprio capitale che non deve restare infruttifero negli oscuri scrigni sotterranei, ma deve essere messo a profitto per ricavarne quella rendita che di ogni capitale è fine e giustificazione ad un tempo.

Non voglio dire con questo che il lavoro fino ad ora condotto in campo speleologico sia stato privo di frutti; in realtà esso è servito ad interpretare o a confermare vicissitudini geologiche o faunistiche avvenute in tempi lontani in vaste regioni del globo. Sulla base delle conoscenze acquisite sulle faune cavernicole si sono compiuti infatti interessantissimi studi zoogeografici che altri ne stimoleranno in un prossimo futuro; ma siamo ancor lungi dalla piena utilizzazione di essi. Molto cammino resta ancora da compiere.

È un atto difficilmente negabile che ancor oggi una massa di persone colte ha conoscenze del tutto imprecise circa la presenza di animali che vivono nelle caverne; in genere molti sanno che un limitato numero di queste specie zoologiche si sono « adattate » a vivere in caverna e che, per la mancanza di luce, sono diventate cieche, depigmentate, con arti ed altri organi smisuratamente lunghi. Purtroppo queste nozioni, del tutto inesatte, sembra servano egregiamente ad acquietare la curiosità dei giovani e ad assopirne il desiderio di sapere.

È ben vero che il problema del popolamento delle caverne è ancora lungi dall'essere completamente chiarito, sicchè anche l'uomo di scienza brancica ancora in molte incertezze, ma non sono proprio le incertezze quelle che dovrebbero stimolare lo studioso ad intraprendere nuove ricerche e ad impostare indagini più accurate?

Intuiamo che la penetrazione di alcuni animali nel sottosuolo può essere avvenuta lungo due diverse direttrici; una rappresentata dalla rete delle fessurazioni del suolo, l'altra dalla rete delle acque percolanti e freatiche.

Per quanto riguarda il primo tipo di popolamento un tempo si riteneva, senza nessuna concreta base, che gli attuali abitatori delle caverne vi fossero stati spinti per cangiate condizioni ambientali esterne; in altri termini l'ambiente ipogeo era considerato come l'unico rifugio nel quale tali animali, ritrovando essenziali condizioni di vita, avrebbero ritrovato anche la possibilità di sopravvivere, modificandosi in seguito

morfologicamente e fisiologicamente. O adattarsi alla vita della caverna o scomparire sarebbe stata la tragica alternativa che gli attuali troglobi avrebbero dovuto affrontare in tempi remoti.

Di fronte a questa ipotesi ecco però delinearsene un'altra nettamente antagonista: essa afferma che lo stimolo a popolare il sottosuolo, non fu il cambiare dei climi, ma il mutare di strutture somatiche e di certe necessità fisiologiche; gradualmente tali cambiamenti preparavano, per così dire, certi esseri alla vita in caverna, l'unica compatibile a soddisfare le nuove esigenze. Secondo questa ipotesi non sarebbero stati dunque gli stimoli esterni a sospingere verso il mondo ipogeo gli abitanti delle caverne, bensì stimoli interni, delineatisi spontaneamente nel gioco del multiforme mutare delle specie durante la loro evoluzione. Anche questa ipotesi, pur riposando su considerazioni di carattere generale ha tenuto il campo senza una concreta base comparativa e sperimentale.

È grande riconosciuto merito di un illustre biospeleologo, recentemente scomparso, lo Chappuis, aver formulato una terza ipotesi che non solo ha il pregio di conciliare in un certo senso le ipotesi di cui sopra si è parlato, ma ha anche il grandissimo merito di essere stata elaborata con lo studio comparativo di forme epigee, endogee ed ipogee di una stessa regione e precisamente di quella del massiccio calcareo del Bihar in Transilvania.

È questa una regione il cui suolo è coperto da antichissime foreste ancora allo stato vergine, ricchissime di humus, sul cui sottobosco piove una tenue soffusa luce; il clima è tale da non essere sostanzialmente diverso da quello che durante l'epoca glaciale doveva sussistere in più vaste regioni delle attuali zone temperate. Nella regione del Bihar, il sottosuolo presenta numerose e grandi caverne in cui si rinvennero forme troglobie strettamente imparentate con forme epigee umicole o con forme endogee.

Questa osservazione, originale per il fatto di essere stata fatta in una limitata estensione di terreno che, sotto molti aspetti, poteva essere considerato come una specie di gigantesco laboratorio naturale, ha permesso di interpretare l'evoluzione dei troglobi sotto una nuova luce e di formulare l'ipotesi, oggi generalmente accettata, secondo la quale le modificazioni fisiologiche e morfologiche delle specie che caratterizzano le tappe dell'evoluzione sotterranea traggono inizio, almeno per certe specie, dalla prolungata vita nell'humus sotto l'influsso di una bassa temperatura e di un'alta umidità relativa. È dunque nell'humus che si inizierebbe il differenziamento delle specie; i successivi lenti cambia-

menti climatici ed in particolare l'abbassamento dell'umidità relativa le spingerebbero dapprima nelle fessure profonde delle argille e poi nelle più vaste cavità sotterranee.

Anche da noi, non sono stati rari i reperimenti in biotopi non di caverna di specie già considerate troglobie o estremamente simili a specie troglobie. Giustamente qualcuno si chiede e mi ha chiesto quale deve essere la definizione che si può dare di « troglobio » visto che basta ad esempio effettuare lo scavo in materiali di sponda di un qualsiasi torrentello per poter catturare, spesso in numero assai maggiore di quanto avvenga in grotta, esemplari di specie cieche e dipegmentate che tutti considererebbero troglobie se le catturassero in sede ipogea.

Direi che il termine di « troglobio », che letteralmente significa « vivente in grotta », è stato attribuito, proprio per il suo significato troppo generico, ad esseri con biologia molto disparata.

Giustamente il Pavan ha imperniato la sua classificazione dei cavernicoli sul fatto che essi « *debbano, possano o non possano* » compiere il loro completo sviluppo in sede ipogea; egli considera perciò troglobi veri solo quegli esseri il cui sviluppo avviene totalmente in grotta o nelle sue minori diramazioni.

Mi sembra giusto far risaltare però il fatto incontrovertibile che alcuni di questi esseri che si riproducono obbligatoriamente in caverna presentano caratteri di adattamento all'ambiente sotterraneo modestamente evoluti, affinità morfologiche notevoli con forme epigee o endogee e possibilità, accertata o presumibile, di sviluppo anche nelle microfessure delle rocce e del terreno; altri invece hanno caratteri così specializzati all'ambiente cavernicolo da rendere difficile poterne sospettare la possibilità di rinvenimento o di riproduzione in ambienti diversi.

Sono del parere che non potendo attribuire al termine « troglobio » il senso più ampio e generico, si possa e si debba attribuirgli il significato più ristretto, cioè quello di organismo che morfologicamente e fisiologicamente ha raggiunto un altissimo livello di specializzazione all'ambiente sotterraneo. Proporrei perciò di considerare troglobi solo quegli esseri che con una dizione inesatta, ma che ha avuto grande fortuna, sono chiamati « fossili viventi » perchè si considerano residui di faune antichissime.

E a tutti gli altri che nome dovremmo dare? Sarebbe in errore chi pensasse che sto per lasciarmi vincere dalla tentazione di coniare un termine nuovo smembrando la categoria VII della classificazione di Pavan, del resto già adottata dalla Società Speleologica Italiana nell'encomia-

bile proposito di uniformare le terminologie speleologiche. Dirò subito che la classificazione del Pavan può conservarsi inalterata e di pieno valore anche adottando il criterio da me proposto prima.

A mio avviso si tratta solo di un piccolo sacrificio che gli studiosi e gli appassionati ricercatori della speleofauna (ed io per primo) dovrebbero saper compiere: quello di non attribuire più il termine di troglobio a certe specie, ma declassarle al rango di Eutroglofilo, cioè alla categoria VI della classificazione di Pavan.

Recentemente Baggini ha pubblicato un paziente lavoro ricapitolativo sulla distribuzione della fauna cavernicola italiana nelle categorie biospeleologiche. L'Autrice si è attenuta al criterio di includere nell'elenco delle specie solo quelle che dalla bibliografia risultavano già essere state inquadrare in una determinata categoria. Questo lavoro si rivelerà certamente utile a breve scadenza perchè stimolerà altri studiosi a rivedere le definizioni da loro stessi o da altri date ed altri ne solleciterà per una più cauta attribuzione delle specie che verranno in futuro studiate e descritte.

Alla luce di quello che ho detto è ad esempio assurdo considerare troglobio un *Duvalius aequalis* solo perchè è stato rinvenuto in pochi esemplari in grotta mentre lo si è catturato in decine di esemplari nel valloncetto prospiciente l'imbocco della cavità topotipica; altrettanto inesatto a mio avviso è voler continuare a considerare troglobi vari *Orotrechus* che certamente vivono in genere anche nelle fessurazioni più minute del suolo e delle argille.

Ci si può chiedere a questo punto quale importanza possa avere per ciò che riguarda la biospeleologia una oziosa questione di terminologia. Gli animali sono quelli che sono, vivono come vivono e la loro biologia non viene certo a mutare se noi attribuiamo loro il termine di eutroglofilo piuttosto che quello di troglobi. A mio avviso, però, la distinzione ha una certa importanza in vista di ricerche future. Più o meno tutti gli abitatori delle caverne hanno acquisito un notevole grado di specializzazione alla vita sotterranea: stenoidrobiosi, stenotermia, fotofobia, riduzione o scomparsa degli organi della vista, depigmentazione, riduzione della respirazione polmonare e tracheale, ecc.

La direttrice evolutiva nel senso della sempre maggiore specializzazione alla vita cavernicola porta a conseguire anche un alto grado di stenobiosi che presumibilmente non può più spontaneamente invertirsi anche se le condizioni ambientali tendono gradualmente a mutare in senso opposto.

Ne consegue che la difficoltà di usare sperimentalmente animali cavernicoli cresce in proporzione geometrica rispetto al loro grado di specializzazione alla vita di caverna essendo le loro esigenze tanto più raffinate quanto più delicate ne sono le strutture. Senza aver l'aria di criticare i tentativi di allevamento (alcuni coronati da notevole successo) di troglobi altamente evoluti, sono del parere che i biospeleologi dovrebbero concentrare i loro sforzi nel tentativo di allevare specie meno evolute, ma già differenziate, perchè, forse, sono le sole che costituiscono un anello instabile fra la vita epigea e quella ipogea.

Tralasciando di soffermarmi sulla necessità più che opportuna di studiare a fondo i corredi cromosomici di qualche specie ipogea strettamente affine a specie epigea, direi che bisognerebbe riuscire, dopo opportuna scelta dei materiali sperimentali, ad irradiare a mezzo di opportune dosi di raggi X alcune forme ipogee e studiarne a lungo le discendenze.

A tutti è noto che, procedendo ad irradiazione di certi moscerini (*Drosophila*) si è riusciti ad ottenere mutazioni in cui i bilanceri, organi tipici dei Ditteri, occupanti topograficamente ed anatomicamente il posto del secondo paio di ali che è proprio a molti altri insetti, si sono sviluppati come vere e proprie ali, dimostrando così incontrovertibilmente che tali organi sono veramente ali metamorfosate ed involute.

Ora mi chiedo: quali modificazioni strutturali potrebbero derivare da un cauto scompaginamento dei genomi di forme eutroglofile? Non è possibile nè lecito anticipare alcuna illazione, ma ritengo fuori dubbio che valga la pena di intraprendere una ricerca in questo senso.

Continuiamo pure ad allevare, se possibile, troglobi veri, ma concentriamo i nostri sforzi anche nell'allevamento degli eutroglofili che indubbiamente si prestano meglio per ricerche sperimentali.

E qui è bene toccare un punto dolente della nostra speleologia. Con la perdita delle grotte di Postumia l'Italia, che aveva il non piccolo vanto di aver istituito un ben attrezzato centro di biologia sotterranea, è rimasta priva di qualsiasi anche modesta attrezzatura adatta a ricerche di biologia ipogea.

La Francia, la Rumenia, il Belgio ed altri paesi hanno seguito l'esempio dell'Italia, ma in questo campo il nostro paese ha perduto l'iniziativa e non ha più fatto nulla per conservarla. Mi si dirà che a Napoli esiste una stazione di biologia sotterranea creata nel sottosuolo della città in vecchi sotterranei. Personalmente apprezzo al massimo l'iniziativa, i sacrifici e gli sforzi del Prof. Parenzan che tanto ha fatto per questa realizzazione, ma mi si permetta di dire che fra l'ambiente

naturale delle grotte di Postumia e quello dei sotterranei partenopei ci corre una bella differenza.

In un paese come il nostro dove si spendono miliardi per egrege iniziative e realizzazioni e dove se ne spendono anche moltissimi in cose assolutamente inutili è lecito chiedersi se non è proprio possibile reperire qualche centinaio di milioni per costruire con criteri assolutamente moderni un centro di studi di biologia sotterranea dotandolo di personale qualificato e favorendone il funzionamento nel modo migliore.

È una iniziativa questa che la Società Speleologica Italiana dovrebbe urgentemente considerare, stendendo un programma dettagliato e proponendo a chi di dovere di appoggiarlo e permetterne la rapida realizzazione.

Specialmente in questi tempi pieni di ansie e di preoccupazioni, durante i quali vediamo, impotenti, che da un'ora all'altra la radioattività dell'aria può centuplicarsi, non dovremmo dimenticare che in molte caverne il ricambio dell'aria è estremamente lento; non dovremmo sottovalutare il fatto che le coperture rocciose delle caverne costituiscono uno schermo impenetrabile a molte radiazioni, che i fisici si sono preoccupati di dosare, ma che i biologi, per quanto ne so, non si sono dati pena di studiare anche se gli esseri che abitano nelle caverne da tempo immemorabile si sono riprodotti senza essere sottoposti alla loro influenza.

I risultati di uno studio condotto metodicamente potrebbero forse portare a risultati di importanza fondamentale anche in campo di biologia umana.

Lo studio delle faune cavernicole ci mostra con una certa frequenza che nelle caverne di una limitata regione un genere zoologico si è frantumato in numerose specie, ognuna delle quali popola un ristretto numero di caverne od una sola caverna.

Si sente dire, a questo proposito, che il fatto trova giustificazione nel precoce insediamento in sede cavernicola di una stessa specie ancora in attiva fase di differenziamento evolutivo; nessuno ha mai avanzato l'ipotesi che tale differenziamento sia stato favorito, oltre che dalla bassa temperatura, dall'umidità, dalla panmixia, anche dalla sottrazione degli individui all'azione radiante cui sono sottoposte le specie epigee.

Mi rendo perfettamente conto di quanto una simile ipotesi possa dar fastidio in particolare ai genetisti che intravedono nell'azione radiante una causa di differenziamento; sono anche al corrente di tentativi di allevamento in ambienti confinati sotto luci monocromatiche, ma non conosco ancora lavori esaurienti su un argomento che riveste tanta importanza.

Su di un altro punto vorrei soffermarmi ed è questo: vi è una spiccata tendenza da parte di vari zoologi di seguire da vicino l'esempio, dato dai botanici, di sfruttare le conoscenze sistematiche a fini sociologici; ciò allo scopo di tentare una definizione faunistica di determinati ambienti così come i botanici riescono a definire i vari clima. Per quanto le difficoltà siano ovviamente assai maggiori in campo zoologico non mancano buoni esempi fra i più recenti dei quali ricordo i lavori del Binaghi relativi alle consociazioni delle specie del gen. *Hydraena* nei corsi d'acqua italiani.

Sono del parere che molte caverne italiane sono così ben note dal punto di vista della composizione faunistica da rendere relativamente facile uno studio sociologico della loro fauna. In genere queste grotte non vengono più visitate perchè si ritiene che non vi sia più nulla da scoprire. Se si pensa però che la conoscenza tassonomica delle specie che vi vivono potrebbe permettere, con una certa facilità, di effettuare un rilievo statistico delle specie, di definirne la loro frequenza relativa ed il mutare di questa durante l'anno ecc., si comprende quanto interessante lavoro si potrebbe e si dovrebbe fare. La caverna è un ambiente confinato, non sempre di difficile accesso, in cui non è impossibile applicare metodi costanti di raccolta e tempi uniformi di ricerca.

Sono convinto che i rilievi statistici delle specie raccolte nelle caverne di una stessa regione, o di regioni finitime, opportunamente elaborati, porterebbero a definire biologicamente i diversi tipi di caverna.

Per quanto riguarda il mondo vegetale, la speleobiologia ha compiuto in questi ultimi anni progressi notevoli sia dal punto di vista biospeleologico sia da quello biochimico. Non alludo ai pur interessanti studi condotti sulle associazioni vegetali degli imbocchi, all'inversione del gradiente floro-altitudinale delle pareti delle grandi doline o delle voragini, ai fenomeni di criptomorfosi e di alterazioni strutturali di alcune crittogame vascolari, ecc. Intendo invece riferirmi a quelli condotti sulla flora batterica di ambienti completamente afotici.

Sono indicatori ed importanti i lavori recenti del Caumartin sui ferrobatteri delle argille ed in particolare sul *Perabacterium spelei* che permettono di intravedere la fondamentale azione biochimica che alcune specie autotrofe svolgono nell'alterare le rocce in cui le caverne sono scavate e nel favorirne l'evoluzione.

Tali ferrobatteri si sono dimostrati, del resto, anche molto interessanti per quanto concerne l'equilibrio biologico di ambienti sotterranei in cui vivono e si riproducono specie di troglobi altamente evoluti quali sono ad esempio gli *Aphaenops*. La presenza dei ferrobatteri nelle ar-

gille dei depositi ipogei s'oppongono allo sviluppo dei Mucorali favorendo quello delle uova e dei primi stadi larvali dei delicati carabidi che in sede di allevamento ed in presenza di tali Zigomiceti sono rapidamente distrutti.

È stato chimicamente dimostrato che il FeCO_3 , benchè praticamente insolubile nell'acqua pura, diviene debolmente solubile in presenza di soluzioni bicarbonatate. In condizioni normali di pressione atmosferica e alla temperatura media che vige generalmente nelle nostre grotte tali soluzioni possono sciogliere fino a grammi 0,3 di FeCO_3 per litro e tale quantità appare indubbiamente cospicua se si pensa che il flusso di veli liquidi sulle pareti delle caverne è continuo.

In teoria le soluzioni di FeCO_3 si decomporrebbero molto rapidamente con sviluppo di CO_2 e precipitazione di $\text{Fe}(\text{OH})_2$; in natura però tale decomposizione è ritardata dalla presenza di tracce di cloruri e di solfati. Questo ritardo ha una grandissima importanza biologica perchè permette ai batteri di intervenire a tempo per compiere l'ossidazione biologica del carbonato.

Queste conoscenze sulle quali mi sono brevemente soffermato (e ne chiedo venia) hanno permesso di capire perchè per molto tempo i tentativi di allevamento di certi troglobi siano regolarmente falliti pur usando per tali allevamenti substrati argillosi naturali; si è constatato che tali substrati, isolati dalla posizione in cui si trovavano, rapidamente si decarbonatavano, si decalcificavano e si decloruravano rendendosi rapidamente azoici.

Queste conoscenze non dovranno mai essere dimenticate quando si voglia avere la pretesa di istituire centri di allevamento in sede non ipogea naturale.

La microflora dei sedimenti delle grotte è dunque, malgrado il poco interesse che fino ad ora le è stato dedicato da parte degli studiosi, suscettibile di ricerche e di risultati del maggiore interesse. È augurabile che qualche giovane studioso intraprenda anche nel nostro paese ricerche consimili a quelle che ho descritte anche se esse ovviamente richiedono tecniche più delicate di quelle che in passato si sono usate per ricerche biologiche d'altro genere.

Giunto a questo punto mi accorgo con un certo imbarazzo, di aver parlato esclusivamente di organismi terrestri; non solo ho accennato alle ipotesi sul loro insediamento ipogeo, ma mi sono permesso anche di indicare alcuni filoni di ricerca (destinati però a persone preparate e capaci).

Delle forme acquatiche non ho fatto cenno alcuno. Semplice dimenticanza? No: semplicemente ignoranza di uomo di scienza perchè, se da un lato abbiamo potuto intravedere per gli esseri ipogei terricoli che la spinta alla loro evoluzione è stata data probabilmente dal rallentamento del loro metabolismo sotto l'influenza di basse temperature e di saturità di umidità dell'atmosfera, non risulta che alcuna attendibile ipotesi spieghi quale è stata la spinta alla troglobiosi acquatica.

Forse una risposta ci potrà essere data in futuro dalle ricerche più minute che certamente verranno condotte in caverne equatoriali nelle quali, per quanto finora mi è noto, non esistono troglobi terrestri, ma solo troglobi acquatici.

Non si creda tuttavia che le molte specie troglobie delle nostre acque sotterranee non siano state egregiamente studiate. Il magnifico lavoro del Ginet (1960) sul *Niphargus virei* dovrebbe essere d'esempio per la stesura di analoghi ed altrettanto completi lavori su altre specie troglobie nostrane.

Non posso chiudere quello che ho detto senza raccomandare ai giovani colleghi che vanno e che andranno in grotta di non cominciare le loro ricerche con lo spirito garibaldino con cui ci siamo andati noi, oggi anziani.

I tempi del pionerismo sono superati; è necessario scegliersi in precedenza un argomento di ricerca; è necessario farsi uno schema ed un programma e lavorare, magari in una sola grotta, con fede, pazienza e metodo.

I successi non mancheranno; tali successi potranno costituire validissimo pegno e mezzo perchè la nostra Società Speleologica Italiana possa chiedere a fronte alta quei riconoscimenti e quegli aiuti che potranno a tutti essere di grande utilità.