



Società Italiana della Scienza del Suolo

SISS Newsletter

Le vermicolazioni della Grotta di Pertosa-Auletta

p. 1

a cura di Rosangela Addesso e Daniela Baldantoni

Comunità microbica delle vermicolazioni provenienti da cavità carsiche e il suo ruolo nella loro formazione

Rosangela Addesso e Daniela Baldantoni

Department of Chemistry and Biology “Adolfo Zambelli”, University of Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano, SA, Italy

Le grotte, habitat naturali per estremofili

Le grotte rappresentano veri e propri ecosistemi a sé stanti, “habitat estremi” per le severe condizioni dei fattori abiotici (oscurità, umidità relativa elevata, scarsa disponibilità di risorse trofiche...), sfavorevoli allo sviluppo della vita. Tuttavia, questi spettacolari ed affascinanti paesaggi sotterranei costituiscono interessanti nicchie ecologiche per microrganismi estremofili, altamente specializzati e perfettamente adattati a questo ambiente così singolare. Numerosi studi geo-microbiologici su matrici di diversa natura provenienti da cavità sotterranee mostrano come le straordinarie forme di vita che le popolano potrebbero contribuire anche ai processi di formazione della grotta stessa, spesso difficilmente attribuibili ai soli fattori puramente chimico-fisici. Inoltre, le più moderne tecniche di biologia molecolare hanno mostrato una sorprendente presenza di organismi ancora non noti alla scienza. Di fatto, studiare l’ecologia e la microbiologia degli ambienti sotterranei può dare un enorme contributo alla comprensione dei processi che hanno portato all’origine ed allo sviluppo della vita sulla Terra, ma anche su altri pianeti, come Marte, fornendo elementi utili alla ricerca persino nel campo dell’astrobiologia.

Che cosa sono le vermicolazioni?

In grotte di tutto il mondo sono state osservate e documentate. Si tratta di depositi sottili, irregolari e discontinui di particelle incoerenti di diametro $< 10 \mu\text{m}$. Sorprendente è la loro diversità. Presentano, infatti, svariate morfologie, dalle maculate alle dendritiche, da quelle “a pelle di leopardo” a quelle “a geroglifici”, con colori che vanno dal grigio chiaro al marroncino, fino ad arrivare a colorazioni molto scure. Le si possono osservare sulle pareti e sulle volte di ambienti sotterranei naturali ed artificiali, su varie tipologie di substrato. Da sempre chiamate anche “argillo-limose”, recenti studi hanno messo in discussione la loro comune definizione. È emerso, infatti, che sono caratterizzate principalmente da calcite, con un basso contenuto di quarzo e tracce di minerali argillosi. Non tutte sono attive; alcune risultano ormai fossili, coperte da un sottile strato di calcite o gesso, continuando a custodire preziose informazioni sulla storia sedimentologica, biologica ed idrologica dei condotti.

L'origine ancora oscura

In merito all'origine delle vermicolazioni si sa ancora troppo poco. C'è chi propende per un'origine chimica, dovuta a decalcificazione della roccia per acque percolanti o di condensazione, chi invece sostiene l'origine fisica, secondo cui gli aggregati si formano per neutralizzazione di cariche elettriche presenti sulle superfici delle particelle o per disseccamento/inumidimento di depositi che si accumulano sulle superfici per fenomeni di varia natura. E poi, c'è chi sostiene l'origine biologica, dovuta ad attività microbica con processi di dissoluzione della roccia, precipitazione di minerali secondari, arricchimento di materia organica ed altre sostanze che favoriscono l'aggregazione di queste particelle. Solo recentemente, gli studi si stanno concentrando su un approccio interdisciplinare per chiarire i processi che effettivamente portano alla formazione ed alla diversificazione delle vermicolazioni.

Le vermicolazioni della Grotta di Pertosa-Auletta

Tranne che nel piccolo tratto che va dalla Sala del Trono alla Grande Sala nel ramo turistico, la Grotta di Pertosa-Auletta risulta essere particolarmente ricca di vermicolazioni. La quasi totalità delle superfici (pareti, volte e stalattiti), infatti, è ricoperta da questi affascinanti depositi, che mostrano svariate morfologie e colori.

Le analisi mineralogiche, i cui dati sono stati pubblicati nel 2019, sulla rivista *CATENA* (Addesso *et al.*, 2019), in un lavoro intitolato "*Vermiculations from karst caves: The case of Pertosa-Auletta system (Italy)*", hanno evidenziato un basso contenuto di quarzo e argilla (illite, smectite, siderite, feldspati e caolinite) presente il più delle volte solo nei difetti, nelle irregolarità e nelle zone cave dei più abbondanti minerali di calcite, che costituiscono la quasi totalità delle vermicolazioni, tanto da mettere in discussione la comune definizione delle vermicolazioni, chiamate da sempre anche "argillo-limose".

Come riportato nel recente lavoro, dal titolo "*Microbial Community Characterizing Vermiculations from Karst Caves and Its Role in Their Formation*", pubblicato su *Microbial Ecology* (Addesso *et al.*, 2020), applicando le moderne tecnologie di *Next-Generation Sequencing* (NGS), è emerso che le vermicolazioni brulicano di vita. Un copioso gruppo di microrganismi, rilevato nelle vermicolazioni della Grotta di Pertosa-Auletta, è quello appartenente al phylum dei *Proteobacteria*, comunemente ritrovato in grotta, il cui successo in un ambiente così limitante è dovuto fondamentalmente alla capacità di adottare differenti strategie metaboliche (eterotrofia, ma anche chemiolitoautotrofia o fotoautotrofia). Vi è inoltre una considerevole presenza di *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Nitrospirae*, *Firmicutes*, *Planctomycetes*, *Chloroflexi*, *Gemmatinomodates*, nonché la presenza di numerosi altri gruppi meno rappresentati, ma non meno importanti da un punto di vista ecologico, essendo noto ormai da tempo l'importante ruolo che essi svolgono nei cicli biogeochimici degli elementi. Inoltre, un notevole quantitativo del DNA isolato non trova riscontro nelle banche dati comunemente utilizzate per l'identificazione del biota, dimostrando quanto il mondo sotterraneo risulti ancora poco studiato e quante altre sorprese esso può riservare. Evidenze di attività biologica (cluster di cellule, spore, filamenti organici, minerali secondari precipitati), che sembrano confermare il ruolo attivo dei microrganismi nella formazione dei depositi vermicolari, sono state chiaramente rilevate attraverso la microscopia confocale a scansione laser (CLSM) ed elettronica a scansione con sorgente ad emissione di campo (FESEM).

La ricerca, generosamente finanziata dalla Fondazione MIIdA (Musei Integrati dell’Ambiente), ha visto la collaborazione di diversi enti di ricerca nazionali ed internazionali, tra cui l’Università di Salerno, l’Università di Bologna e il centro di ricerca IRNAS di Siviglia. Un grazie speciale va alla guida speleo Vincenzo Manisera e al Gruppo Speleo Melandro, per il sostegno ricevuto nelle attività di campo.

Riferimenti bibliografici

Addesso R., Bellino A., D’Angeli I.M., De Waele J., Miller A.Z., Carbone C., Baldantoni D. (2019) Vermiculations from karst caves: The case of Pertosa-Auletta system (Italy). CATENA 182:104178.

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104178>

Addesso R., Gonzalez-Pimentel J.L., D’Angeli I.M., De Waele J., Saiz-Jimenez C., Jurado V., Miller A.Z., Cubero B., Vigliotta G., Baldantoni D. (2020) Microbial Community Characterizing Vermiculations from Karst Caves and Its Role in Their Formation. Microb Ecol.

<https://doi.org/10.1007/s00248-020-01623-5>



