

生物地质学

生物地質學

杜芳城譯

上海

北新書局印行

生物地質學

凡 例

- 一、 本書之性質爲討論生物之在地質一方面之工作及其在地球進化上之使命。
- 二、 本書體裁仿照法國 Stanislas Meunier 氏之『La Geologie biologique』，先論生物地質作用之特性，次論生物作用，終乃述生命之現出，循序而進，冀易了解。
- 三、 生物學與地質學有密切之關係，在非專攻地質學之學生，既無暇習地質學，自不易明瞭由生物作用所惹起之結果；在非專攻生物學之學生，既無暇習生物學，自難明瞭生物進化之跡，本書爲便利一般讀者起見，對於有關生物

凡 列

之地質現象及生命，進化學說等加以必要的提示。

四、本書專供高等學校生物學系及地質學系預科之用，使讀者對於生物與地球進化之關係有深切的了解。

參考用書

Muntz——Sur la be'ecomposition des roches et la formation de la terre arrable

Stanislas Meunier——La geologie biologique

EM.Kayser——Allgemeine geologie

Dannenberg——geologie der Steinkoklenlager

Zittel——Paleontologie

Mohr——Geschichte der erde

G.Bischof——Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie

C.Engler und H.Hofer——Das Erdol, seine Physik, Chemie, Geologie, Technologie.

生物學精義

生物地質學

緒 言

生物地質學 (Biological geology) 爲地質學之一分科，其目的在討論一切凡爲生物之特性的能力在地球上所惹起之變化及由是種變化所發生之結果；換言之，本科之範圍係偏於地質現象中關於生物的一方面。

在生物地質學中，生物視爲完成某一定工作之工具，而與海洋，火山，冰河等有相同之作用。在地球表面，生物一方面惹起新岩層，而一方面使舊日之岩層破壞，宛如海洋，冰河等惹起或破壞岩層然。

地質學者不但負指出生物在地質作用一方面與海洋或冰河相同之責任，且應比較昔日與今日之生物作用，

緒 言

證明生物作用不依時代而有差別。

吾人若以純粹地質學者之立場而論由生物所惹起之結果，則生物實爲一種有機力而與種種無機力共同維持地面之平衡狀態。生物在其維持地面平衡狀態之工作中，一方面須死亡，而一方面在其生活期間內須經營自然界所必須之物質，並同時須轉換其他亦爲實現基本現象所須要之種種力。

柏德樓氏 (Berthelot) 在研究耕土之後，即斷言『此爲一種具生命之物質』云。巴士特氏 (Pasteur) 稱大氣全部爲真正微生物胚種之舞臺；海水近似液體生物；地球全部之表面爲生物能力之接受器云云。

生物爲普通地質學中之一章，因其爲地球機構中之一輪。其發生也，雖較此機構中其他機件爲晚，但其對於地球之演進亦有一種爲維持地面平衡狀態所必須之作用。

爲達維持地面平衡狀態之目的起見，在地球上必須存有各種作用，而在各種作用間，且又須合調。地質學者根據上述之情事乃斷言生物宇宙 (Biocosmism) 之

緒 言

發生有其一定的使命，宛如海洋，火山，冰河之因有一定使命而發生者然；並言在生物與其環境間之所以發生密切關係者，無非證明各種作用間完全合調而已。

本書之目的爲以自然學者尋常所採取之方法證明是項基本說明之正當；換言之，即根據觀察，對於生物在地球進化上之使命爲有系統之討論。

生物地質學目次

緒 言

第一章	生物地質作用之特性.....	1
-----	----------------	---

石灰岩與生物

矽石與生物

礬土與生物

鉄錳與生物

硫磺與生物

碳質與葉綠素

磷與生物

氮與生物

海泡與蛋白質

目次

第二章 現代生物之現出..... 31

水圈——浮游生物——游泳生物——

海底生物——湖棲生物

大氣圈——浮飄生物——飛行生物——

地面生物

生物圈——浮游生物——遊行生物——

着底生物

三圈之聯絡

第三章 過去時代生物之現出..... 61

地質相與化石

水圈中生物之化石——浮游生物之化石——游
泳生物之化石——海底生物之化石，大氣圈中
生物之化石

生物圈中生物之化石

屬動物原之碳質物——石油——天然白蠟——

地蠟——地瀝青——泥火山——坑氣屬植物原

之碳質物——泥炭——褐炭——瀝青炭——無

煙炭——石墨

第四章	現代生物之作用.....	25
	岩石之生物的構成——搬積岩——動物性堆積 岩——珊瑚礁——植物性岩石——灰拓發—— 灰華——植物性堆積岩 生物之侵蝕——動物之侵蝕——植物之侵蝕	
第五章	過去時代生物之作用.....	119
	地質時代之區分——地球年數之推測 過去時代生物作用之性質——岩石之構成—— 灰質岩——硅質岩——磷灰岩——硫化岩及金 屬岩 過去時代生物之侵蝕	
第六章	生物現象之繼續.....	133
	海洋圈中之繼續 大氣圈中之繼續	
第七章	進化學說與動物.....	151
	生物進化之學說——陸謨氏說——達爾文說—— 其他學說 有機體之趨於完全——頭足類及魚類之全盛時	

目 次

期——兩棲類之全盛時期——爬蟲類之全盛時期——哺乳類之全盛時期
動物達全盛時期後之衰敗

第八章 生命之現出…………… 165

生命現出之研究——自然發生說——

宇宙胚種說——其他學說

生命之由來與進化論

生命現出地點之探索

地球發生史中種種力之參預——物理力之參預

——結晶力之參預——地面水之參預——生物

力之參預

第一章 生物地質作用之特性

生物無論爲植物或動物一方面使已成之地質物（如岩石）破壞或分解，而一方面使水中或地上之無機物或有機物經一度變化而成新地質物（如石灰岩）現出，是謂生物之地質作用。此作用之性質係與水及空氣相同，證明生物界亦爲一地質力(Geological force)。其重要雖不及水及空氣，但亦不許忽視，而此僅舉兩例即足以證明之。其一爲化石燃料（泥炭石炭等）之生成作用，其他爲海中石灰岩之生成作用；此二者皆經生物之合作而實現。

生物界既爲一地質力，則其作用之性質自然與別種地質力之性質相同；換言之，即亦分機械作用及化學作用。

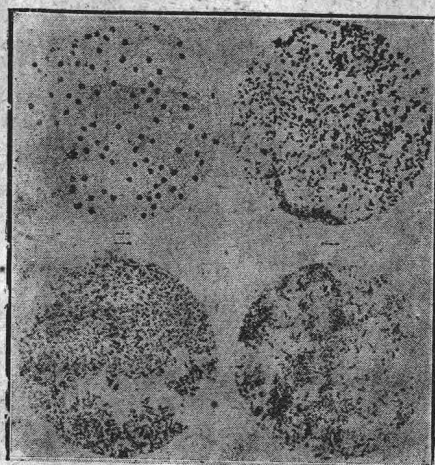
生物地質學

植物中其能惹起化學作用者，爲數極多。茲先舉地衣 (Lichens) 爲例言之。此植物有分解岩石之能力；如若附着在灰質岩之面上，則岩石之表面不久即呈多孔狀外觀，蓋地衣能分泌 CO_2 ，後者有溶解灰質物之能力。

在維蘇威 (Vesuv) 及伊的那 (Atna) 有一種名 *Pterocaulon vesuvianum* 之灰色地衣。該兩地之熔岩流迨凝固後經是種地衣之作用不久即鬆解，致近年來可於其面上培栽金雀花及仙人掌；如若再經十餘年此種岩流當可化爲一種適於培栽葡萄之土壤。

又藻類 (Algae) 亦能着生在岩石面上。在一八八七年時，波納孟氏 (Bornemann) 曾在某溪中之灰石上察見一種名 *Lyngbya* 之藻類生物，其絲自表面伸入岩石內部。他如波乃氏 (Bornet) 及夫拉奧脫氏 (Flahault) 曾經舉出許多關於綠藻着生在貝殼，珊瑚骸等上之情事。

若言菌類 (Bacteria) 之分解作用，則其範圍尤較前二者爲廣，而其性質亦較爲重要。此類微細生物有分解複雜有機化合物使其變爲單簡化合物 (如炭酸氣及酒精)



第一圖

- (一) (二) 亞硝酸菌 (膨大)
(三) (四) 硝酸菌 (膨大)

之能力。若無此種腐爛作用，則在植物體及動物體中之物質，尤其為植物界所必需之炭酸恐無發生循環之可能。

據蒙資氏 (Muntz) 之研究，耕土之發生，強半出於

硝化菌 (Nitrofication bacteria) 在岩石上之作用。此種微生物一方面迫其侵入岩石之隙縫中並在是處死亡後，遺留其從空氣中攝取之碳質及氮 (成腐植質) 於岩石之隙縫中，而一方面使結實之岩石分解。岩石之表面因是

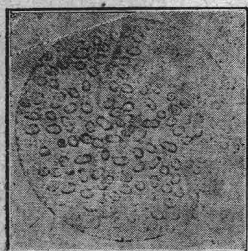
(1) 凡為土壤菌所攝取之 N 當初變為氨 (NH_3)，後者以後變為硝酸。此硝酸作用 (Nitrification)，並非為一純粹氧化作用，但為由硝酸菌所引起之生物化學的作用。在此作用中，這亞硝酸菌使 NH_3 中之 N 變為亞硝酸 (HNO_2) 後，硝酸菌使亞硝酸變為硝酸。在耕土中，因此二種硝化菌恆相並存在，故不含亞硝酸而僅含硝酸。

鬆解，而發生含有機物之腐植土。職是之由，其面上有發生較高等植物之可能。

據福吉爾氏 (Vogel V. Falkenstein) 之報告，在林地中經微菌之作用發生硝酸鹽類，後者對於森林植物之營養頗有關係。

此外又有所謂淡氣菌 (Azotobacter Chnoococcum) 者 (圖二) 係存在豆科植物之根球中，亦照樣從空氣中

攝取淡氣。



第二圖 淡氣菌

他如硫磺菌分解硫質泉中或污水中之 H_2S ，而析出硫磺。

在西西利 (Sicily)，加里西亞 (Galicia) 等處之第三紀硫磺層諒

係依本方法發生。

硫磺菌體內含硫磺顆精。其形狀有橢圓形與線形之分。其呈橢圓形者，末端帶長毛一支，現淡紅色 (名曰 *Chromatium Weissii*) (圖三)，其呈線狀者分桃色 (名曰 *Beggiatoa alfa*) 與白色 (名曰 *Thiothrix*) (圖四) 二種。



第三圖 淡紅色硫磺菌 (膨大)

又有鐵細菌者(圖五)，從含鐵質之溶液攝取鐵分，而使之變成氧化鐵或水氧化鐵，並析出之，致發生褐鐵礦 (Limonite)

及沼鐵礦(Bog iron)；是二者概成小圓形結核現出於沼澤中。又三氧化鐵經鐵細菌之作用往往能變為一氧化鐵。

鐵細菌依其種類呈顆粒狀螺旋狀線狀等。

植物之根分泌有機酸類(根酸)，後者有溶解各種礦物質之能力。據善夫氏 (Senft) 之研究，其能力足以溶解硅酸鹽類。

水中極微細之硅藻能分解硅酸礬土，取其 SiO_2 以成半裂片(Frustule)。在空氣中其他微生物附着於花崗岩質岩石之面上，致惹起一層水氧化礬土，名曰紅土(Laterite)。

又植物及動物有機體腐敗時所發生之碳酸鹽精等對於岩石之分解有重要之作用。



第五圖 鐵細菌 (放大)

- (一) *Leptothrix ochracea*
- (二) *Gallionella ferruginea*
- (三) *Clonothrix fusca*
- (四) *Crenothrix polyspora*
- (五) *Siderocapsa trenbu*

生物本身極似一特殊化學實驗室。此情形可舉數例以證明之：爲食草動物所食下之草在動物體中變爲肌肉。又植物體中炭酸與水經植物葉綠素之作用，互相化合而發生水氧化碳，並放出養氣。凡如是種合成能力爲生物所特具。結爾哈氏 (Gerhardt) 當一八四八年時謂述及生活力之性質曾『化學家之所爲，

適與生物之所爲相反；前者將物質燃燒，毀壞或分析，而後者則將數物質合成爲一新物質；凡爲化學力所毀壞者，生物重行使之合成』云云。