

ヴァルター・クロース

『生きている地球 岩石と鉱物の有機的起源』

Walther Cloos

THE LIVING EARTH The Organic Origin of Rocks and Minerals

目次

まえがき (ヴァルター・クロース)

序論

- 第1章 岩石の世界の基本構造
- 第2章 生きている地球の前段階
- 第3章 「鉱物-植物」の世界とその「徴(しるし)」
- 第4章 「世界-植物-動物」とその「徴」
- 第5章 「植物的本性」と片岩
- 第6章 「動物的本性」と石灰岩
- 第7章 人間と塩
- 第8章 石油の神秘
- 第9章 堆積岩
- 第10章 火山活動と地上の火の誕生
- 第11章 自然放射能と発芽のプロセス
- 第12章 隕石現象
- 第13章 私たちの岩石の鉱物組成とは何か?
- 第14章 地球の生命における金属
- 第15章 胎芽的発達と岩石形成の基本プロセス
- 第16章 地球の発達における「時間」
- 第17章 新しい世界の種子としての地球 地質層序表



まえがき (ヴァルター・クロース)

本書では、岩石の世界に関する科学的事実を、ルドルフ・シュタイナーが人間の生活と活動のあらゆる領域に投げかけた光——すなわち、人智学あるいは精神科学——のもとで見つめようと試みました。この視点から見ると、地球は一つの生きている有機体であり、その生命は太陽系の天体および星々の全領域の生命と精神的に織り交ざっています。

この生命の中で徐々に発展してきた自然の諸王国——鉱物、植物、動物——は、地球存在の究極の目標である存在、すなわち「人間」によって置き去りにされた段階なのです。

著者は、岩石の世界について理解可能なイメージに到達しようとするこの試みが、現在の主流の見解と矛盾することを承知しています。しかし、この現在の見解が「地球の略奪」と原子力による死の脅威をもたらしたという事実が、この試みのあらゆる欠点を許容してくれるでしょう。私たちが、現代の恣意的で無思慮な行為によって地球の早すぎる終焉を防ぎたいのであれば、人間と地球についての新しい認識に到達しなければなりません。

読者には特にギュンター・ヴァクスムートの著作、特に本書の主題の時間的側面を扱った『地球の発展』をお薦めします。長年にわたる議論を通じて、意識的・無意識的に本書の誕生に貢献してくださったすべての友人および同僚に、心より感謝いたします。

ワルター・クロース

シュトゥットガルト、1958年夏至1

序論

●基本的な視点

「岩石は死んだものではなく、かつての生き生きとした地球生命の変容した姿である」という、人智学的な地質学・宇宙論の入門書の導入。石灰岩の大部分が微小生物の殻からできていること、白亜紀などの巨大な石灰岩層が過去の「生命の爆発的豊かさ」を示していることを指摘。

時代が遡るにつれて動物性→植物性→より原初的な生命性へと変化し、最終的に化石の痕跡が消える花崗岩に至るプロセスを、地球の「生命の記憶」として描き、そして現代科学の限界を指摘した上で、ゲーテやシュタイナーの視点で岩石の「秩序」と「理念」を読み取る新しい眼差しを提案している。

●序論の本文（意識）

植物と動物の豊かな生命から視線を固い鉱物の大地に移す旅人は、岩石や岩屑の中に過ぎ去った生命の痕跡や残骸があることに、必ずしも気づかないかもしれません。地球表面のごく一部の場所でしか、岩石の中に二枚貝や巻貝に似た動物の化石化した残骸が見られることはありません。これらおよび関連する形態が、明確に生命の痕跡と認められるものの大部分を占めています。

さらに、これらの生命の痕跡を含む岩石のほとんどは、石灰岩または石灰質頁岩、泥灰岩、あるいは石灰岩中に挟在する頁岩であることが明らかです。

石灰岩を拡大鏡や顕微鏡で調べる労を惜しまなければ、多くの石灰岩が原生動物（protozoa/protista）の微小な殻（test）だけで構成されていることが容易にわかります。これらの生物は今日も私たちの海洋に生息しています。動物学者ヘルツヴィヒ〔訳註：Richard von Hertwig, 1850–1937〕は次のように書いています。「現在も過去も、新たな地層の形成にこれほど大きく貢献した動物群はいない。」

私たちは、石炭層の間の層にフズリナ石灰岩として原生動物を見出し、特にムシェルカルク〔訳註：Muschelkalk／貝殻石灰岩〕、ジュラ紀石灰岩、白亜紀、そして前期第三紀の貨幣石灰岩に多く見出します。

ジュラ山地の台地、南イングランドの白い白亜の崖、リュゲン島付近のバルト海沿岸、そしてさらに遠くアメリカ大陸の中央平原の地下数千メートルに及ぶ白亜層を思い浮かべると、これらの巨大な石灰岩層の大部分が、無数に生息し死滅した微小生物によって作られたものであることを認識せざるを得ません。

確かに今日も海洋には、無数のこうした小さな生物が生息し、その石灰質の殻を深海底の軟泥として堆積させています。しかし、過去のような巨大な石灰堆積物の形成は、もはや観察できません。生命の豊かさが減少しており、これらのプロセスの強度も弱まり、小さな生物自体も過去に比べてはるかに小さくなっていることは明らかです。

これらのすべての観察は、石灰岩が形成された時代には、生命プロセスがはるかに包括的であり、海洋が優勢で、地球全体がより水的な状態にあったことを示唆しています。この考えは、これらの石灰岩層の中に、最初は魚やイモリ、ワニに似た大型動物の残骸が見つかり、後には巨大な竜脚類のような奇妙な形態へと移行していく事実によって裏付けられます。

これらの動物形態の変化から、この時代が重要な転換期であったことがわかります。海の支配は、固い陸地の徐々の形成によって打破されました。少なくともこれらの石灰岩層においては、最も小さな生物が主役を果たしたのです。

白亜紀、ジュラ紀石灰岩、ムシエルカルクからさらに地球深部へ進むと、石灰岩層は次第に少なくなり、青い屋根瓦に代表されるような岩石が見られるようになります。これらの頁岩には、今日では絶滅した海洋動物の残骸が多く含まれています。これらの動物形態から、水が岩石形成時に重要な役割を果たしたことは確かですが、それは今日の海洋とは全く異なる性質の海洋であったことがわかります。なぜなら、それは石灰岩層だけでなく粘土質の泥も残しており、頁岩は主にアルミニウムケイ酸塩に炭素と鉄が混ざったものだからです。

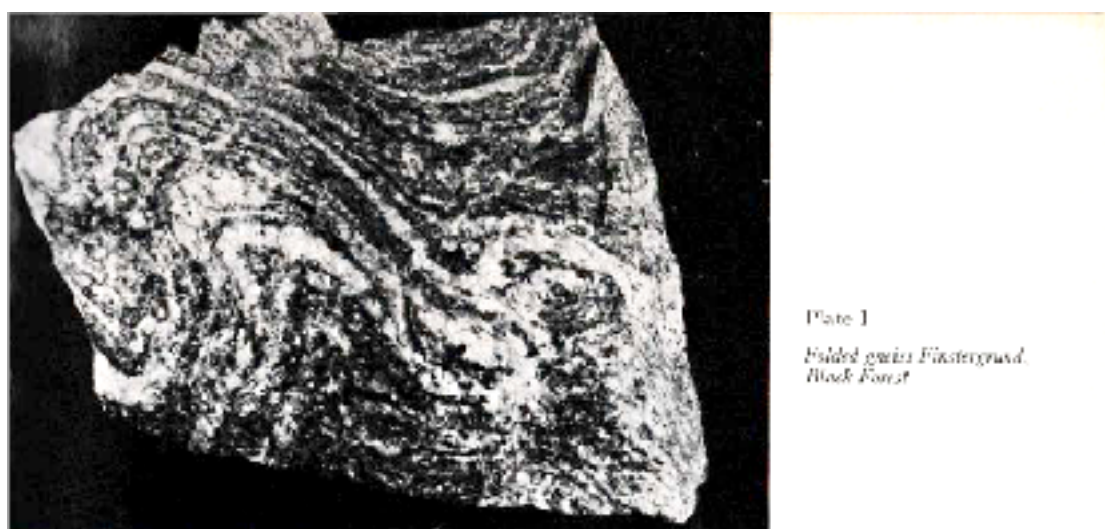
頁岩は砂岩、あるいは時には石灰岩や石灰質頁岩と互層しています。さらに深く、地球の最も古い時代に近づくと、輝く雲母片岩や片麻岩に取って代わられます。片岩・頁岩時代末期に特別なものが現れます——それは石炭紀層です。これは石灰岩時代の動物的な生命とは対照的な、より植物的な生命を示しています。

さらに深く、片岩・片麻岩時代を越えて遡ると、本当の原初岩、すなわち花崗岩およびその関連岩石に行き着きます。これらの岩石は粒状で、石英、雲母、角閃石、長石からほぼ均質に構成されています。最も古い岩石である花崗岩が粒状構造を持ち、片岩・頁岩・粘板岩が葉理構造を持ち、石灰岩が厚い層理を持つことを心に留めておくことが重要です。

頁岩の深い層、石灰岩・砂岩・塩層の間に挟まって、古代生命の最も重要な残骸の一つ——石油——が存在します。ただし、これは石油の一部に過ぎません。石油は第三紀にも再び現れます。石炭も同様で、第三紀に褐炭として再出現します。

岩石が結晶質になり始める深部（雲母片岩や片麻岩、図版1）では、化石や印象化石としての生命の最後の痕跡が消えます。しかしここでも、層間に巨大な大理石やドロマイト（カルシウムとマグネシウムの複炭酸塩）の層があり、かつての巨大な植物・動物の生命プロセスを指し示し、今日の藻類（海藻）に似たものによって生成された可能性があります。

※図版（Plate1）褶曲した片麻岩



地球の三つの主要時代についてのこの大まかなスケッチを基に、今後の研究を進めますが、これで地球の硬い地殻を構成するすべての岩石を網羅したわけではありません。ここに火成岩群を加えなければなりません。

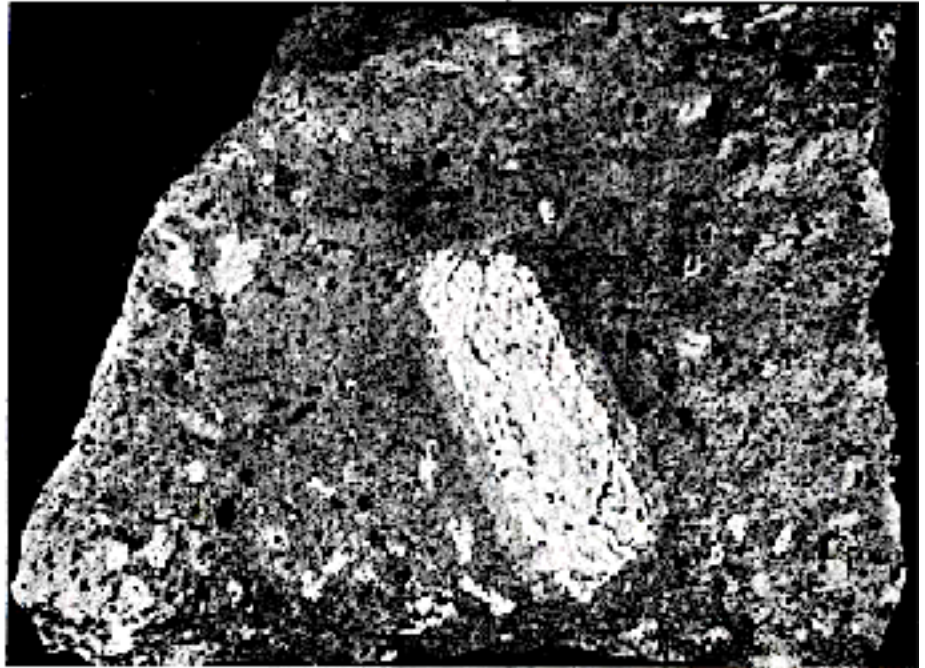
火成岩（ここでは花崗岩、緑色岩、斑岩、粗面岩、高原玄武岩、溶岩のみを挙げる。図版2、13、

14) は、最古の時代から砂岩、頁岩、石灰岩の層をドーム状に隆起させ、突き破り、溢れ出してきました。これらは山脈の形成と密接に関連していますが、もちろんすべての山が火山起源というわけではありません。

※図版 (Plate)

- 2 正長石斑岩 (多かれ少なかれ細粒な石基の中に大きな長石の結晶)
- 13 玄武岩の柱状節理、スタファ島 (写真: レーゲンシュライフ)
- 14 玄武岩、柱状節理、ダルムシュタット (写真: ハンス・ウォルター)

Plate 2
*Orthoclase porphyry (large
feldspar crystals in more or less
fine-grained ground mass).
Picaurunga, Black Forest*



各種地層の質量を知るためにはいくつかの数字が必要です。アメリカのF.W.クラーク [訳註: フランク・ウィグルスワース・クラーク、1847年-1931年。現代地球化学の基礎を築いたアメリカの地球化学者] は、地球地殻の既知部分 (深度16,000メートルまで) を調べました。この深度は、世界各地で石油掘削が6,000メートル以上達していることや、山脈で深部の岩石が数千メートル以上の高さに隆起していることから、既知と言えます。

岩石、海水、大気の質量を考慮すると、その比率は地球地殻93.06%、水6.91%、大気0.03%となります。この93.06%の地殻のうち、約88.4%が火成岩、3.7%が片岩・頁岩・粘板岩、0.7%が砂岩、わずか0.2%が石灰質岩石です。粒状構造の岩石が圧倒的に優勢であることがわかります。火成岩と堆積岩 (砂岩、石灰岩、頁岩など) の関係は、地球表面だけを見ると全く異なります。表面の約4分の3は堆積岩に覆われ、火成岩が露出しているのは4分の1に過ぎません。

また、各層の厚さを見ると、その巨大さから「これらはすべてどこから来たのか？」という疑問が生じます。これらの現象を偏見なく見つめると、驚嘆と畏敬の念に打たれます。そして、この心の姿勢こそが、真の科学的探究の出発点となるべきものです。

*

岩石の起源の問題は、科学そのものと同じくらい古いものです。水からすべてが生じたとする海成説 (ネプツニスト/neptunist) と、原初の火と熔融プロセスにすべてを帰する火成説 (プルトニスト/plutonist) の古老な論争は、今日でも解決されていません。

現代の仮説は基本的に、岩石物質が白熱したガスの状態から起源したというものです。そのガスが冷却して溶融体となり、「原初マグマ」（玄武岩に似たもの）を生み、さらに冷却して地表に水が生じ、その水と内部の沸騰するマグマとの相互作用から、岩石の多様な種類が生まれたとされます。

この理論では、頁岩・石灰岩時代の堆積岩は、冷却したマグマから由来する破片や溶解物質から成るとされます。原生動物が殻を構築するために用いた巨大なカルシウム量さえも、原初マグマに含まれていたカルシウムが海水に溶けたものと説明されます。

しかしこの岩石起源説は、根本的な疑問を未解決のままにしています——「生命はどこから来たのか？」という問いです。現代科学は、生命の起源について全く満足のいく答えを持っていません。

かつて、そして今も、宇宙に存在するバクテリアが太陽光の圧力によって冷却した大気圏に入り、地球上で最初の生命を形成したという説があります。より現代的な理論は、温暖な大気中でメタン、二酸化炭素、アンモニア、水から電気放電によって単純なタンパク質が自然発生したとします。これらのバクテリア様またはウイルス様の原初タンパク質から、外界の影響を受けて最終的に人間へと至る発展が始まったとされます。

自然発生説は複数ありますが、どれも最も重要なことを忘れています。地球上には生命があるだけでなく、魂ある生命があり、さらに自分自身を精神的存在として自覚する魂ある生命——人間——が存在するということです。

魂と精神を備えた人間を地球上に置き、地質学の科学的見解と調和させようとする、行き詰まっています。実際、現在私たちは岩石の中で物理的・化学的プロセスしか観察せず、もはや生命プロセスを観察していないからです（ただし、石灰岩の山々はかつての生命プロセスを証言しています）。

植物、動物、人間においては、鉱物は生きており、感じ、思考を担う物質であり、その限りにおいて岩石の世界を支配する化学的・物理的法則には従いません。しかし、植物、動物、人が死んで身体を脱ぎ捨てると、化学的・物理的法則が支配してそれを分解します。

もし死体の腐敗プロセスを研究できるが、その全体像や有機的起源を理解できない微小な生物がいたとしたら、それは現在の人間が地球の岩石に対して置かれている状況と全く同じでしょう。その微小生物が死体の中で物理的・化学的法則しか見出せないように、私たちも今日の岩石の世界では物理的・化学的プロセスしか観察できません。

その微小生物は、骨格を構成する大量のリン酸カルシウムに出会ったとき、鉱物塊の起源に思いを巡らせるでしょう。また、死体の中には鉄、マグネシウム、ナトリウム、炭素なども見つけるでしょう——これらはすべて私たちの岩石に広く分布する物質です。しかし、これらの物質が一定の秩序で配列され、ある物質が優勢になったり退いたりする層や帯があることに気づけば、「その秩序の背後に『理念』や原理がある」と結論づけるかもしれません。

岩石の世界に対峙して、私たちは一つの秩序を見出します。ゲーテは地質学的研究において、完全な分類は人間が作るものではなく、自然自身が人間の目の前に示したものであると結論づけました。この分類・秩序（現代地質学も認めているもの）を、先入観に曇らされることなく、さらに追求し、現在から過去を説明しようとするのではなく、過去そのものを理解しようと努めなければなりません。

ルドルフ・シュタイナーはその宇宙論において、岩石の世界形成の背後にある「理念」を提示し、地球の鉱物堆積物が、過去の生命の変容した残骸であることを示しました。5

今日の生命とは似ても似つかないこの過去の生命は、より高い現在の自然界へと自らを変容させましたが、同時にその「死骸」も残しました。この「死骸」を解剖するのではなく、全体として眺めるならば、古代の生命の本来の壮大さが浮かび上がり、過去の層々は一冊の本の頁となり、私たちはゆっくりと、確かにそれを読むことを学べるでしょう。

第1章 岩石の世界の基本構造

The Basic Framework of the World of Rocks

●基本的な視点

岩石の多様性は「死んだ物質の偶然の積み重ね」ではなく、
原初の統一的な生命過程が分化・変容した結果であり、
「岩石＝過去の生命の変容した姿」という人智学的地質学の土台を、
具体的な岩石の形態と対応関係で明確に示す。

地球上で最も古い岩石は、世界中どこでも驚くほど均一で、
その基本構成は石英・長石・雲母（または角閃石）の組み合わせだけであり、
これが花崗岩の本質である。
これを「原初の統一的な過程」として、地球岩石史の出発点と位置づける。

その花崗岩を原点とし、
そこから層状化・緑色化・堆積岩化・噴出岩化へと分化していく過程を、
地球の生命発達の物語として描く。

●要約

従来の「花崗岩＝火成岩」という分類は誤りであり、
火成過程自体も発展の結果である。
地球の岩石史は「原初の統一 → 分化 → 多様化」という方向性を持つ。
現代の地質学的プロセス（水による堆積、火山噴火）では、
数百メートルもの石灰岩や石炭層は絶対に説明できない。
当時の生命過程は現在よりはるかに強烈で包括的だった。
生命が無機物を生み出したのであり、無機物から生命が生まれたのではない。

バイオダイナミック農業は、生きた土壌は、植物の生命力によって微細分散した鉱物を
凝縮・蓄積できることを明らかにしたが、
これは「生命が物質を形成する」方向性を現代でも示している。

○岩石の発展段階（分化のプロセス）

1. 花崗岩時代（最も古い段階）

粒状構造、極めて均質。
分化はまだほとんどない。
「すべての可能性を孕んだプロテウス（変幻自在の神）」と表現。

2. 片麻岩・雲母片岩への移行

花崗岩の上位または内部で、層状構造が現れ始める。
雲母の薄片が全体の構造を支配する「雲母効果」が特徴。
雲母片岩では長石がほぼ消え、石英が厚い層となる。

3. 緑色岩類 (Greenstones) の登場

閃緑岩、輝緑岩、輝長岩、蛇紋岩など。

石英がほとんどなく、マグネシウム・鉄に富む。

粒状と層状の両方の性質を持ち、粒状傾向と層状傾向の葛藤が見られる。

4. 堆積岩への分化

花崗岩の三成分がそれぞれ対応して堆積岩を生む：

花崗岩の成分→堆積岩

石英→砂岩

雲母・角閃石→頁岩・粘板岩

長石→石灰岩

5. 斑岩 (Porphyries) の時代

大きな長石結晶が基質の中に浮かぶ（図版2）。

最初の堆積岩とほぼ同時期に出現。

6. 真の噴出岩の時代

粗面岩、玄武岩、溶岩など。

これらは古い岩石（特に緑色岩類）からさらに発展したもの。

●本文（意識）

地球上で最も古い結晶岩が見つかるところでは、世界中どこでもほとんど変化が見られません。地表にあっても地球の深部にあっても、それらは石英 (quartz)、長石 (felspar)、雲母 (mica) または角閃石 (hornblende) の単純な組み合わせです。違いは主に結晶粒子の大きさと色にあります。色は雲母と長石の相対的な量、および主に鉄、時にはマンガンなどの金属によって決まります。

この均一性は、最も古い時代の非常に特徴的なものです。分化は後になって始まります。つまり、地球の歴史には、粘板岩 (slate) も石灰岩 (limestone) も石炭 (coal) も形成されなかった時代があったのです。当時あったのはただ一つの「基本過程」であり、それを花崗岩形成 (granite formation) と呼ぶことができます。

花崗岩のすぐ上、または花崗岩の中を貫入・包囲する形で、最初に結晶構造の変容として現れるのが片麻岩 (gneiss) です。片麻岩は花崗岩ほど均一な構造ではありません。まだ粒状ですが、層状をなしています。雲母の小さな薄片によって生じた層を持つ比較的均質なものがあれば、石英・雲母・長石が互いにかなり分離した層からなるものもあります。雲母として発達したものが全体の構造を与えているという明確な印象を受けます。この「雲母効果」が、次の時代の展開の特徴であり、花崗岩時代の粒状構造に相当します。

この分離がさらに進んだものが雲母片岩 (mica-schist) で、長石はほとんど完全に消え、石英が厚い層となって片岩の中に横たわっています。同時に、花崗岩自身 (石英・長石・雲母または角閃石) もさらに発展します。これらの新しい花崗岩質岩石——緑色岩類 (greenstones) すなわち閃長岩 (syenite)、閃

緑岩 (diorite)、輝緑岩 (diabase)、斑れい岩 (gabbro)、蛇紋岩 (serpentine) ——には石英が含まれていません。閃長岩や閃緑岩はまだ非常に花崗岩質なので、素人には容易に混同されます。これらすべての岩石は長石と雲母または角閃石からなり、片麻岩と雲母片岩の間に見られます。ここでマグネシウムが重要な役割を果たします。閃長岩に含まれる暗色の鉄分を含んだ雲母や、緑色の角閃石、およびそれに関連する鉱物は、主にマグネシウム・鉄ケイ酸塩です。後者の鉱物が、これらの岩石、特に閃緑岩、輝緑岩、斑れい岩に、特有の緑色や灰緑色を与えています。

この段階では、二つの形成傾向の間の葛藤があったようです。一つは層状の片岩質岩石を形成する傾向、もう一つは花崗岩質の粒状岩石を形成する傾向です。そのため、閃長岩、閃緑岩、輝緑岩、輝長岩は層状にも粒状にも現れることがあります。

したがって、従来のように花崗岩を「火成岩」と呼ぶのは誤りです。今日私たちが「火成過程」と呼ぶものは、自然界のあらゆるものと同じように、自身が発展を経てきたからです。この発展の始まりは片麻岩、結晶片岩、そして緑色岩類に見られます。後で見ると、真の火成岩である玄武岩 (basalt) やその他の溶岩は、これらの岩石、特に緑色岩類から発展してきます。この発展の第三段階として、原初の花崗岩内部での傾向の分化と考えられるものが、砂岩 (sandstones)、粘板岩、石灰岩の出現です。花崗岩は石英・長石・雲母／角閃石から成ります。石英だったものが砂岩に、雲母または角閃石だったものが粘板岩・頁岩 (shales) に、長石の位置に石灰岩が現れます。(雲母は多くのアルミニウムとマグネシウムを含み、花崗岩では長石が「石灰岩の力」の担い手です。) 花崗岩の三重構成が、堆積岩の大きな三区分——砂岩、頁岩、石灰岩——となります。

花崗岩は一種のプロテウス (Proteus) として現れ、将来の発展の可能性をすべて含んだ先駆者です。岩石形成の過程はますます多様化し、原初の統一性が消えるにつれて、原初の粒状岩石もさらに発展します。石英がほとんどまたは完全に消えるにつれて、花崗岩が閃長岩、閃緑岩、その他の粒状緑色岩類になった過程はすでに概観しました。

この「緑色岩段階」の後に、全く新しい岩石形態——斑岩 (porphyries) (図版2) ——が現れます。これらの斑岩は時に花崗岩のように見えますが、一般的により細かい粒状またはガラス質で、長石が大きな結晶として含まれています。雲母はほとんどまたは全く含まず、代わりに角閃石と石英が真の斑岩ではガラス質の基質に混ざり合っています。

これらの斑岩は、最初の砂岩、頁岩、石灰岩とほぼ同じ時期に現れました。その後、石灰岩が砂岩と頁岩に対して優勢になります。石灰岩は動物の生命の産物であることが知られています。したがって、それは真の堆積岩であり、伴う砂岩や頁岩も同様です。この段階で「噴出岩」である粗面岩 (trachyte)、玄武岩、溶岩も現れます。それらの起源については後で論じます。

私たちは岩石の大きな複雑さを、その本質にまで還元しようと努めました。すべての岩石は地球上に特徴的な分布を示し、ある岩石が全く存在しない広大な地域もあります。したがって、花崗岩を生み出した原初の均一な過程が分化し、ある地域では層状岩石 (片岩など) へ、ある地域では石灰岩へ、また別の地域では緑色岩類へと発展したことは明らかです。

これを表にまとめると以下ようになります：

1. 花崗岩：粒状
2. 片麻岩：層状構造の始まり
緑色岩類：粒状かつ層状

3. 砂岩、頁岩、石灰岩：花崗岩形成の分解

頁岩が優勢

斑岩

4. 砂岩、頁岩、石灰岩：石灰岩が優勢

粗面岩、玄武岩、溶岩

花崗岩の組成に基づけば：石英 雲母（角閃石） 長石

堆積岩の発展ではこれが 砂岩 頁岩 石灰岩

となります。

上記の提示による対応する「火成」岩石は：

（古い形成） 花崗岩類 緑色岩類 斑岩

（新しい形成）粗面岩 玄武岩 その他の溶岩

このような配列は、正統的な地質学のものとは一致しません。それは完全さを目指したものではなく、基本的な現象を扱っています。このような骨組みとなる概略は、後で現象の複雑さの中を進む際に大きな助けとなります。

ただし、これらの単純な現象だけを考えると、石灰岩や石炭の形成を考えるとときに困難にぶつかります。石灰岩が動物の生命の産物であり、石炭が植物の生命に由来することは知られています。これらの堆積物は古い地層にも新しい地層にも見られ、常にまったく無機質に見える層の間に挟まっています。これらの無機質層である砂岩、頁岩、または火成岩は、今日私たちが見るように、水中に砂や泥が堆積したり、火山の噴火口から溶岩が流出したりするのと同じようにして生まれたかのように見えます。しかし今日、砂はもはや砂岩を作らず、粘土は頁岩を形成せず、溶岩も粒状結晶岩にはなりません。

すでに述べたように、膨大な量の石灰岩は、今日の海に存在するよりもはるかに強烈な生命を想定しなければ理解できません。

石炭についても同様です。今日の熱帯雨林が突然の自然災害で破壊されたとしても、数ミリメートル厚の石炭層しか生み出さないと計算されています。ここで問題となるのは：数百メートルの石炭を生み出すとは、どれほど異常な植物生命であったかということです。

今日、私たちは数百メートルの石灰岩や石炭を、考えうるどんな時間内にも形成しうるほどの強烈な生命過程を知りません。当時の地球には、今日の自然過程とは異なる全く異なる条件があったのではないのでしょうか？ 現代の研究は満足のいく答えを提供していません。提示される答えは、ただ途方もない時間の長さ、地球内部の高圧、高温による物質の変成を語るだけです。実験はこれらの理論を支持するよう見えます。しかし実験だけでは不十分です。なぜなら、それらは無生の物質を出発点とし、それをすべての起源だとみなしているからです。

私たちは、生命が無機物から発生するのを見たことがありません。逆に、生命が無機物に分解し、それが再び生命に戻ることはないのを見ています。生物は無機物を摂取できますが、それらの物質がすべて鉱物起源であった必要はありません。

現代生物学では、ワールブルクの実験〔訳註：オットー・ワールブルク（Otto Warburg）が1920年代に行った一連の実験。がん細胞は酸素が十分にある環境でも、ミトコンドリアでの効率的な呼吸（酸化的リン酸化）ではなく、効率の悪い解糖系（乳酸発酵）を優先的に使ってエネルギーを得ている〕という現象を発見した。〕が示すように、植物は大気中や土壌中の極めて微細に分散した物質（物理学では高度にイオン化した状態と呼ぶ）を集め、測定可能な量に凝縮する能力を持っています。ルドルフ・シュタイナーが導入したバイオダイナミック農業では、この事実が40年以上にわたって活用されてきました。この方法は、植物の生きた土壌が、鉱物肥料を使わずに基本的な栄養分を補給する能力を持っていることを明確に示しています。40年間バイオダイナミック処理をした土壌を調べると、リン、カリウム、窒素が土壌と植物の両方に必要な量だけ存在しています。植物は年々土壌からこれらの物質を吸収しているように見えるにもかかわらず、それらは減少しないのです。

問題は、鉱物肥料の使用によって植物が生命の本来の秩序から外れてしまうことです。数十年、数世代にわたって枯渇した鉱物肥料の土壌で育てられた植物は、単に自ら物質を集める能力を失っており、退化し、実験者が課した法則に従うようになっています。これが現代の根本的な誤りの一つであり、この誤りは地球の過去の進化に関する私たちの考えにまで影を落としています。

もしこれらの考えが、「最初に生命があり、そこから無機物と無生のものが凝縮した」という確信に導くならば、私たちはルドルフ・シュタイナーの地球の過去に関する研究を、さらに先の観察の基礎とすることができるようでしょう。

第2章 生命ある地球の前期段階 Previous Stages of the Living Earth

●基本的な視点

現代地質学が「無機物から生命が生まれた」とするのとは逆に、
岩石界は「生命の死の残骸」であるという根本的な人智学的視点の展開。
最初に生命があり、無機的な鉱物界は
その生命過程から脱落・沈殿した「死の産物」であると位置づけられる。

地球はかつて巨大で生き生きとした流動的存在であり、
そこから包括的な生命本質（世界-植物-動物→植物→動物→人間）が
次々と「死に絶え」、その残骸が岩石として沈殿した。
花崗岩・緑色岩類は最も古い「燃焼過程」の産物であり、
片岩・石灰岩・塩へと分化していった。

●要約

1. 地球発展の根本法則

地球の過去の段階（土星段階→太陽段階→月段階→地球段階）は、
人間・動物・植物の胎児的発達の中で反復されている
（ヘッケルの生物発生基本法を靈的に拡張）。

岩石はすでに「完成した作品（死の産物）」であるため
その中に過去の生命過程の痕跡を読むことができる。

2. シュタイナーの重要手記（1923年）

斑岩において 世界-植物-動物 は死に絶え、
片岩において 植物的本質 は死に絶え、
石灰岩において 動物的本質 は死に絶え、
塩において 普遍的人間の本質 は消滅する。
反対の極は硫黄であり、そこでは鉱物が燃焼し尽くされる。

植物は片岩において熱を層状に広げる
植物-動物は斑岩において感覚を粒状に宿す
動物は石灰岩において形態を保存する
人間は塩において思想を凝縮する

3. 地球の前期段階のイメージ

極めて古い時代、地球は木星ほどの巨大な球体で、
現在の惑星軌道にまで広がる流動的・気体的存在だったが、
徐々に収縮・硬化し、周縁部で活発だった生命が
中心に向かって沈殿・凝縮した。
当時の地球全体を満たしていたのは原初の蛋白質的大気であり、

この中からさまざまな「本質」が死に絶える過程で、後の岩石が沈殿した。

4. 各岩石と生命本質の対応

斑岩：世界-植物-動物的な包括的本質の死

片岩（雲母片岩など）：植物的本質の死 → 層状構造

石灰岩：動物的本質の死 → 形態保存（殻・骨格）

塩：人間の本質の消滅 → 思想・意識の凝縮

硫黄（燃焼の力）：鉱物が生きている熱の中で

燃焼し尽くされる過程（花崗岩・緑色岩類の起源）

5. 人間と塩の特別な関係

人間の本質は「消滅する（erlischt）」と表現され、再び「点火」可能。

塩は人間の思考を地上に凝縮させる役割を持つ。

羊水や血液（海水に似た塩分・蛋白質）は、原初の蛋白質的大気の残存物。

●本文（意識）

ルドルフ・シュタイナーの霊的探究によれば、最初に生命があり、死んだ鉱物質は生命の死の過程で脱落したものと仮定すると、次の疑問が生じます。「生命はどこから来たのか？」この問いの答えは、本書の討論の範囲を超えています。私たちが特に扱っているのは、鉱物界の起源とその形態についてです。この問いに対する答えは、シュタイナーの著書『神秘学概論』に述べられた宇宙論を参照してください。

しかし、シュタイナーがそこで記述する地球の過去の段階は、私たちにとって重要です。それらは、まだ触れることのできないものを鉱物的な可視的な形態へと導く、地球の生命過程の基礎だからです。これらの過程は、エルンスト・ヘッケルの生物発生基本法（個体の発生は種の発生を繰り返すという法則）にも基づいています。

地球の先史時代は、植物・動物・人間の胎児的発達の中で繰り返されています。それゆえにこそ、彼らは現在の形態で現れることができるのです。この反復は不明瞭で直接観察することはできません。なぜなら、それは生命の最も微小で繊細な領域で行われるからです。ルドルフ・シュタイナーは、胎児発達の生理学的過程を研究することで、地球の過去の全体的な発展についての真の姿を得ることができると示唆しました。この過去の地球発展の秘密を解き明かすことは、特に人間生理学の研究を通じて、未来の課題となるでしょう。

鉱物界に関しては事情が異なります。その形態は生命から脱落した残骸であるため、私たちはすでに完成したもの、すなわち「生成の過程にあるもの」ではなく、すでに一定の静止状態に至った「成し遂げられた作品」を扱っています。しかし、この「成し遂げられた作品」である鉱物界の中に、シュタイナーが記述した地球過去の生命過程を語るイメージを見つけることができるはずです。

鉱物界で見出されるものは、堆積岩の若い層では動物の生命過程の残骸が優勢であり、古い層では主に植物の生命過程の残骸（石炭）であることを示しています。最古の岩石には、生命の痕跡は完全にありません。

これは、単に一部の生物が十分に密度が高く保存されたことを示すに過ぎません。他の生命形態が存在しなかったという意味ではありません。原始岩に生命の痕跡が見かけ上ないのは、後世に生命の顕現として私たちが知る形態がなかったというだけのことです。

地球の最も初期の段階——鉱物化以前——の生命過程を、後になって沈殿して岩石となるものとどのように結びつけることができるのでしょうか？ 動物や人間において、一方には代謝過程があり、他方にはその過程の最終産物として骨、神経、脳などが沈殿物として存在することを観察することで、ある程度の概念を得ることができます。これらは肝臓、肺、腎臓、心臓などの器官に比べて、生命の度合いが極めて低いものです。例えば、神経や脳の一部が損傷を受けると、再生することはできません。

植物界では、一方に花と種子の形成、他方に木質部と根の形成という同様の過程があります。花と種子の形成は人間の代謝に、木質部と根は骨・神経・脳に相当します。

このような生命の事例から、生命過程がどのようにして生命体から脱落した構造物と結びついているかを見ることができます。言い換えれば、植物界・動物界・人間界を考慮せずに鉱物界を十分に考察することはできません。これらの界は、その発展の過程において、ちょうど人間や動物が骨・神経・脳を形成し、樹木が木質の幹を形成するのと同じように、鉱物界を沈殿させてきたのです。

生命過程を考慮せずに鉱物界だけを考察する人は、骨・神経・脳を孤立して説明しようとする人、あるいは木材がどこでどのように育つかを問わない木材専門家と同じです。

1923年、ルドルフ・シュタイナーは手記の一つに、自然界と人間の諸界の発展と鉱物界とを結びつける内容を記しました。その手記は純粹に靈的科学による研究の結果であり、自然と人間の全体的な発展を数語で表現しています。シュタイナーは過去数十年間に数多くの講義でこのテーマに触れましたが、どこにも徹底的かつ詳細に扱われたものはありません。この手記は、行われることのなかった一連の講義のためのスケッチであるという印象を受けます。内容は以下の通りです。

斑岩（ポルフィリ）の中で、世界-植物-動物が息絶え、
次いで片岩（シファー）の中で植物的性質が、
石灰岩（カルク）の中で動物的性質が息絶え、
そして塩（ザルツ）の中で、普遍的な人間存在が消え去る。
対極にあるのは硫黄（シュヴェーフェル）であり、
その中で鉱物が燃え尽き、消費される。

鉱物は硫黄の中で燃え尽き、
植物は片岩の中で熱を層状に広げ、
植物-動物は斑岩の中で感覚を粒状に凝固させ、
動物は石灰岩の中で形態を保ち、
人間は塩の中に思考を凝縮する。

人間は火のような硫黄とともに地上に入り、
片岩のような層状構造（シファー）の中で地上の適応を整え、
（斑岩のように）感覚を呼び覚ますことで、手足（肢体）を見出し、
石灰岩の中で人間として自らを形作り、
塩の堆積（沈殿）の中に、思考の基盤を創造する。

ここに、生命過程と岩石形成との具体的なつながりが確立されています。「植物-動物」という新しい概念や、鉱物が「硫黄」の中で燃焼し尽くされるという概念、そして人間が岩石形成に働く五つの主要過程とどのように結びついているかという重要な指摘が現れています。これらの新しい概念については、後ほど詳しく考察し、最初は奇異に感じられるかもしれない点を理解していきたいと思います。

上記テキストの前半は、岩石形成の基礎として「死に絶えること」を語っています。ここで言う「世界-植物-動物」「動物的本質」「植物的本質」「人間の本質」を、個々の生物が大量に死んでその死骸から岩石ができたと思像してはなりません。私たちが「世界-植物-動物」や植物・動物・人間の本質について語るとき、それはまだ個別化されていない、諸界を包括する普遍的なものを指しています。この「本質」は、地球全体をその生命で形作るほど包括的なものです。地球自身がかつては世界-植物-動物として生き、全体が植物的本質、動物的本質、人間の本質でした。この原初の包括的存在が死に絶え、消滅する中で、後になって岩石となり、個別化した植物・動物・人間の形態が生まれてきたのです。

この地球の原初状態を空間的に想像するには、当時の地球が惑星圏の遙か遠くまで広がる巨大な球体であったと考える必要があります。1922年9月23日のゲーテアヌムの労働者に対する講義〔訳註：GA 347・第八講〕で、シュタイナーは「地球は巨大で、事実上木星ほどの大きさであった」と述べています。地球は大幅に収縮し、乾き、萎れ、かつての生命は死に絶えました。この生命は当初、周縁部で活発に働いていました。死と収縮の過程で、この生命の残渣が周縁部から降り注ぎ、後になって凝縮・硬化して岩石となったのです。

地球の収縮の始まりは極めて遠い過去に遡ります。シュタイナーが『神秘学概論』で述べた地球進化の主要段階（土星段階、太陽段階、月段階）は、現在の土星・木星・火星の軌道にまで空間的に広がっていました。この収縮過程で、現在の諸惑星と太陽が分離・残存しました。古土星の熱の原体は収縮して古太陽の気体体となり、さらに収縮して古月の流体体となりました。そして、それぞれの新しい発展の前に、生物発生法則に従って過去の段階の反復が行われました。

現在の地球発展の始まりにも、これらの前期段階の反復がありました。その後、地球固有のものが現れ、最終的に固い岩石の形成へと至りました。このように、私たちはより高い段階でのリズムカルな反復過程を扱っていることがわかります。

地球の最初の始まりは純粋な熱の現象でした。創造的なヒエラルキー存在によって犠牲的に与えられた熱物質が、古土星段階の物質発展の起源です。この土星発展の「結果」として、人間の萌芽段階が、個別生命を持たない存在として現れました。この生命が個別化されたのは古太陽段階においてです。同時に熱は濃化と希薄化を起こし、気体と光が生じました。続く古月段階では人間に感覚が与えられ、気体は流体へと濃化し、他方では音が生じました。地球段階になって初めて、人間は個別的な意識を発展させ始め、固体が流体から分離しました。さらに、音から生まれた形態原理が固い物質を形作るようになりました。

このように、私たちはリズムカルに展開し、各反復ごとに高次の段階へと上昇する進化の連鎖を振り返ることができます。後に固い鉱物となるものの始まりであった原初の熱物質は、第二段階で生命を注ぎ込まれ、植物界が構想されました。第三段階では感覚を授けられ、動物界の最初の始まりとなりました。そして第四段階である地球において、この物質は意識的な思考の担い手となり、人間が生まれたのです。

これは、地質時代以前の地球発展の極めて簡潔な概略です。この主題は、慎重で詳細な研究を必要とします。

シュタイナーが手記で、植物・動物・人間の集団的本質の死滅と消滅について語るとき、それは遍在する生きている植物的本質から個々の植物が分離して現れ始めることを意味します。同じことが、未分化の生きて感覚を持つ動物的本質から個々の動物が生じ始めることにも当てはまります。

15

人間の場合、シュタイナーは「死に絶える」（erstirbt）という言葉ではなく「消滅する」（erlischt）という言葉を使っています。これは、人間においては消滅したものが再び点火されうることを示唆しています。なぜなら、人間は生まれる前と死んだ後に生きている本質的な現実を、地上で完全に目覚めた意識をもって地上に降ろすことが課題だからです。

このシュタイナーの手記の一節は、ノヴァーリスの断片にある言葉を想起させます。「精神が死ぬとき、人間が生まれる。人間が死ぬとき、精神が生まれる」。

ルドルフ・シュタイナーがかつて述べたように、人間は「宇宙の市民であり、地上の隠者」であると言えます。人間は真に生まれる前と死んだ後に本来の要素の中にいます。地上に生まれることで、かつて宇宙全体に包まれていた人間の本質は消滅します。しかし地上において、人間は生まれる前に体験し、死後に体験するであろうものを、意識の中で取り戻そうとすることができます。自らの真の本質を再び点火することができるのです。

原初、人間は宇宙全体の生命に恒久的に埋め込まれていました。誕生という現象が始まったとき——人間が今日の胎内のような浮遊的存在から現れたとき——、人間は固い物質的形態で出現しました。同時に、岩石と塩類が流動的な地球から固化しました。

こうして、地球上にはある種の物質群が真に生命を宿していた時代があったことがわかります。物質は流動的で、熱・空気・光に満たされていました。これがシュタイナーが講義『秘儀の諸形態』〔訳註：GA 232／邦訳『秘儀の歴史』国書刊行会〕で語る原初の蛋白質の大気です。後に岩石に硬化した物質は、この原初の蛋白質の中に溶解していました。世界-植物-動物の死に絶える過程から沈殿した鉱物質が斑岩となり、地球の包括的な植物的本質から沈殿したものが層状岩石（片岩、粘板岩など）となり、動物的本質から沈殿したものが石灰岩となりました。これらすべての鉱物質が蛋白質から沈殿し、その真の本質が死に絶えた後に、現在の多様な生命形態が現れたのです。

最後に、人間の出現とともに塩類が「世界の流体」（Weltenwasser）から沈殿し、同時にまだ柔らかい岩石が硬化し始めました。この世界の流体、この原初の蛋白質の大気の残存物の一つが、高い塩分濃度を持つ海洋です。もう一つは、人間や動物が生まれる前に浮かんでいる羊水——海水のように塩分を含み、多量の糖と蛋白質を含む液体です。

動物と人間は、血液の中にこの原初の蛋白質の一部を取り込んでいます。血液の塩分濃度は海水に似ています。ここに、高等生物は地球発展の過去の段階から、原初の生きて敏感な物質を保持し、それを自らの感覚と意識的生活の基礎へと変容させているのです。

引用の前半の最後の文で、シュタイナーは「鉱物が燃焼し尽くされる硫黄」について語っています。この用語法は、現代の抽象的思考には馴染みがありません。「硫黄」という概念は、私たちが知っている鉱物としての硫黄とはほとんど関係ありません。「硫黄」は古い錬金術の用語で、火または熱を意味します。この硫黄の観念は、熱の中で起こる過程を指しています。植物の開花の中に、生きている「硫黄」を見ることができました。シュタイナーはこの用語を、鉱物が消費される生きている火を指すために用いています。

これは、生きている熱の過程を通じて、ケイ素、アルミニウム、マグネシウムなどの特定の鉱物質が、原初の蛋白質から分離し、明確な輪郭を持つ具体的な物質として現れたことを意味します。ただし、このとき結晶が現れたわけではありません。

この燃焼過程において、後の鉱物の最初の始まり、特に花崗岩や緑色岩類に見られるものが現れました。シュタイナーは別の文脈で、この燃焼過程を地球全体の包括的な開花過程として語っています。彼は、地球発展の前期段階の反復としての「鉱物-植物の世界」について述べています。後ほど詳しく見ていくと、この「燃焼」の花と植物的本質が、ある種の岩石の中に図像的にまだ発見できることがわかります。

この鉱物-植物の世界は非常に古く、すでに地球の古月段階に存在していました（『神秘学概論』参照）。当時はまだ生きていました。現在、地球上での反復において、それは死に絶え、その過程で花崗岩と緑色岩類を形成し、私たちの地球の堅固な基礎を築いたのです。

□訳註（参考）

○引用されていた1923年のルドルフ・シュタイナーの手記について。

この記載はルドルフ・シュタイナーの1923年の私的なノート（Notizbucheintrag）からのもの（Archiv-Nr. NB 310（1923年）に記された手記）

テーマは「岩石形成（Gesteinsbildung）」に関するもので、鉱物・植物・動物・人間の霊的・進化的関係を、ポルフィリー（Porphyr）、頁岩（Schiefer）、石灰岩（Kalk）、塩（Salz）、硫黄（Schwefel）という岩石・鉱物を通じて象徴的に表現したもの。このテキストは、Rudolf Steiner Nachlass（遺産管理）により公開された資料集「Beiträge zur Rudolf Steiner Gesamtausgabe Nr. 122」（S. 55）で初めて紹介され、AnthroWiki（anthrowiki.at）などの信頼できるアンスロポゾフィー関連資料でも「1923年のノートブックからの引用」として明記されている。

・ドイツ語原文は以下の通り。

Im Porphyr erstirbt das Welten-Pflanzen-Tier-
dann erstirbt im Schiefer das Pflanzenwesen
im Kalk das Tierwesen -
und im Salz erlischt das Menschenwesen -
Der andere Pol ist der Schwefel in dem das Mineral verbrennt.

Mineral verbrennt im Schwefel
Pflanzen schichtet Wärme in Schiefer
Pflanzen-Tier kennt Empfindung im Porphyr.
Tier bewahrt Formgebilde im Kalk
Mensch dichtet Gedanken in das Salz.

Sulphurisch tritt der Mensch ins Irdische
Schieferig macht er sich die Anpassung ans Irdische zurecht
Empfindung weichen (porphyrtig) gliedert er sich und
formt sich menschlich im Kalk,
um in Salz-Einlagerung die Gedankengrundlagen zu schaffen.

第3章 「鉱物-植物」の世界とその「兆候」
The World of the 'Mineral-Plants' and their 'Signature'

●基本的な視点

地球の過去に存在した「鉱物-植物の世界」

（古い月段階の主要な生命形態）では、まだ固い鉱物が存在せず、すべてが流動的・旺盛に成長する植物的な生命のみ。

その生命が「死に絶える」過程で、

花崗岩・緑色岩・片岩などの古い岩石が形成された。

現代の岩石の中には、その「記憶（兆候）」が残っている。

古い月の鉱物-植物の世界は、

壮大な開花・燃焼過程（硫黄のプロセス）を通じて死に絶え、

その死骸が花崗岩・緑色岩・片岩などの「記憶」として岩石の中に結晶化した。

これらの形態は、葉・花・繊維・木質部を思わせ、

地球の過去の生命が現代の岩石の中でまだ語り続けている証拠である。

花崗岩や片岩の中に、かつて地球全体を覆っていた巨大な植物的生命の

「化石ならぬ生きた記憶」は、今も緑色の葉や花の姿で残っている、

●要約

○古い月の鉱物-植物の世界の特徴

- ・流動的で巨大な成長体：
内側に向かって増殖する泥炭地のようなイメージ（比喩）。
現代の腫瘍成長に似た、制御されない旺盛な生命力。

- ・二段階の発達：

1. 花のような段階（古い土星反復）：

熱に満ちた花のクッションが無数に貫入し合う。

2. 木のような段階（古い太陽反復）：

年輪状・繊維状・層状の形態。枝や葉ではなく、
角のように硬化しては再び溶ける流動的な木質部。

- ・固定した形態はなく、常に変化・流動を繰り返す。
- ・太陽と月の分離後、植物-動物的な要素が加わり始める。

○岩石の中に残る「記憶（兆候）」

ルドルフ・シュタイナーは、古い時代の植物的生命の痕跡として、以下の具体例を挙げている。

- ・雲母のバラ：六角柱状の雲母結晶がバラ状に集合。苞葉や萼を思わせる。
- ・角閃石・輝石の扇状集合：噴水状・葉脈状の形態（Garbenschiefer）。
- ・石綿（クリソタイル）：植物繊維のように紡げる。山亜麻・山皮革・山コルクなどの名称も。
- ・苔瑪瑙：緑色の海藻のような微細構造が玉髄の中に浮かぶ。
- ・その他：緑泥石、ネフライト、ブロンザイト、ディオプサイドなど、

すべて緑色を帯び、繊維状・葉状。

これらは花崗岩 → 片麻岩 → 緑色岩 → 蛇紋岩 → 片岩という
岩石系列の中で、特に雲母・輝石・角閃石・蛇紋岩に顕著である。

○物質的なつながり

これらの「記憶」を構成する主成分はケイ酸マグネシウム＋鉄。
これは現代植物の
マグネシウム（クロロフィル）／鉄／ケイ酸（形態形成）
と完全に一致しており、
過去の鉱物-植物的世界が
現代の植物界の基盤となっていることを示している。

●本文（意識）

前章では、地球上の生命の過去の段階について述べました。この段階は、地球の以前の化身において最も完全な表現を遂げ、ルドルフ・シュタイナーが『神秘学概論』で「古い月」と呼ぶ時期に当たります。

この古い月は、まだ硬い鉱物を一切含まない「流動的な体」であり、全体が旺盛に生き生きと成長していました。ルドルフ・シュタイナーは、古い月の鉱物-植物の世界を、内側に向かって増殖する泥炭地のような物質として描写しています。もちろん、これはあくまで比喩的な表現であって、現代の泥炭地は「内側に向かって増殖」するものではなく、生命は表面と縁辺部にしかありません。現代の泥炭地は、地球上の現象として後になって現れたもので、真の生命が流動的な地球の表面に限定され、死んだ物質が底に沈んで後に岩石に硬化した後に生じたものです。

古い月の旺盛な成長により近い、もう一つの現代の現象は、人間や動物の体内でがん腫瘍が成長する様子かもしれません。ここでは、病的な形で、細胞の成長がもはや分化した構造を持つ全体の有機体によって制御されず、自己意志的になって暴走するという驚くべき事実があります。重要な点は、がん腫瘍がしばしば、有機体のより初期の発達段階に属する胎芽的な形態を示すことです。この病気によって、人間は、ある意味で初期の発達段階に逆行し、体の中に古い月の性質をいくらか発達させ、もはや成長を特定の器官や組織において制御することができなくなります。

古い月の鉱物-植物の世界の旺盛な成長は、明確な分化を示していました。これは、古い月の発達の初期に、今日地球を周回している太陽が含まれていたという事実由来します。古い月は、今日の太陽・月・地球からなる天体でした。この状態で、古い月はまず、われわれが古い土星や古い太陽と呼ぶ地球のより初期の状態を反復しました。古い土星の状態の反復中、鉱物-植物の生命は熱で満たされ、花のようなものでした。高山で、乾いた岩から小さな花で覆われた厚いクッション状の植物が現れ、周囲を飛ぶ昆虫に囲まれているのを見ると、ルドルフ・シュタイナーが語る生命過程の絵が浮かびます。こうした花のクッションが無数に互いに豪華に貫入し合っている様子を想像すれば、この驚くべき生命のイメージが得られるでしょう。

古い土星の発達の反復であった、古い月の生命のこの花のような性質は、次第に木のようなものへと移行しました。ただし、枝や葉を形成するのではなく、現代の樹木の年輪に似た生命形態を形成しました。木質や根のような形態が現れ、角のような硬さに濃縮した後、再び溶けて流れ去りました。これらの繊維状で層状の生命形態は、硬く明確に定義されたものではなく、絶え間ない変化や流動の状態にありました。この木のような植物的成長は、地球の古い太陽の発達の反復でした。

この二つの反復では、鉱物と植物の過程と形態だけを扱っており、まだ動物的なものは一切ありません。その後、太陽と月の分離が起こり、太陽は独立した天体となり、古い月はその周りを公転します。古い月はこれから独自の本来的な発達を始め、鉱物-植物の物質の一部に感情が付与され、新たな植物-動物の王国が現れます。しかしここでも、生命は常に流動的な過程であり、決して固定した形態をとりません。外部から古い月に作用する太陽は、植物-動物の生命に一種の受精を及ぼします。

古い月の全生命には、固定した永続的な形態はなく、角のような硬さに濃縮したものがすぐに溶けて流動状態に戻るだけでした。地球の発達の後期の段階を理解しやすくするため、われわれがここで簡単に概説した古い月の発達の終わりに向かって、太陽と古い月の二つの天体は再び合一し、休息の状態「ブララヤ」へと消えていきます。

地球の発達の初期には、すべての前段階——古い土星、古い太陽、古い月——が生殖発生之法則に従って反復され、それから地球固有の発達が始まりました。最初は太陽と月を含む一つの天体であった「地球」は、まず古い土星に特徴的な純粋な熱の状態を経て、古い太陽の空気-光の体へと進み、最後に古い月の流動体へと至りました。これら三つの段階も休息期間によって区切られました。三番目の休息期間の後、地球の発達の第四の部分が始まり、以前のすべてのものが段階的に三次元的・物理的・物質的な存在へと濃縮されることを目標としました。この地球進化の第四段階の中で、古い土星、古い太陽、古い月の状態が強化と変容を伴って反復されました。これらの反復も休息期間によって区切られました。三番目の休息期間の後、真の物理的発達が始まり、古い土星の熱状態、古い太陽の光-空気状態、古い月の流動状態を再び反復した後、現在の固体の結晶状態へと導かれました。

ルドルフ・シュタイナーは、この三重の反復を『宇宙記憶』の中でかなり詳細に記述しています。われわれは、鉱物の王国が物理的・物質的に出現する以前の発達の並外れた複雑さをある程度伝えるために、その要点を概説しました。

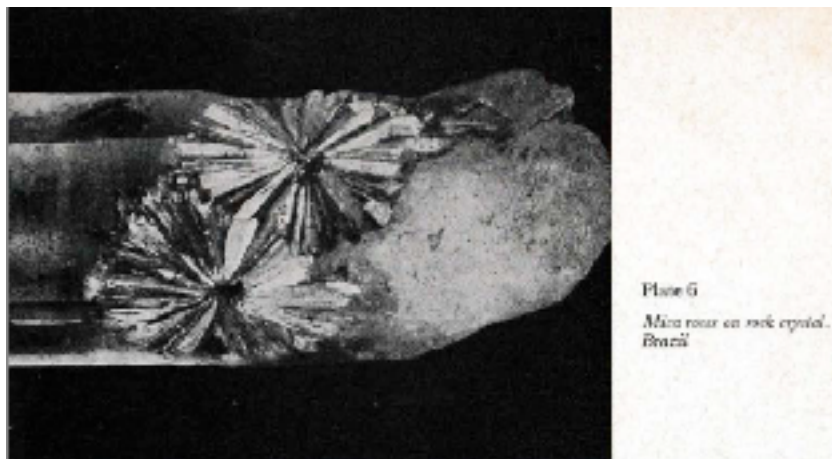
地球におけるこの三重の反復の中で、鉱物-植物の世界が再出現し、純粋な熱から気体・流体状態を経て第四の状態——固体——までのすべての濃縮段階を通過しました。このようにして形成された岩石の固体状態では、古いものと新しいものの「火成」形成物として、花崗岩や緑色岩の形成、そしてトラキタイト〔訳註：Trachyte、日本語では「粗面岩」。火山岩の一種。〕や玄武岩の形成を区別できます。花崗岩や緑色岩の古い形成物には、最初の反復の残滓が見られます。同岩石の新しい形成物には第二の反復の残滓があり、トラキタイトや玄武岩には第三の反復の残滓があります。

これらすべての反復では、段階が熱から流体へと進みます。この全体の発達は、人間有機体の発達と密接に結びついています。第三の反復の際に、「鉱物」は蒸気-流体-ゼラチン状の状態に濃縮し、ルドルフ・シュタイナーがレムリアのアルブミン質大気と呼ぶものです。

これらの漸進的な固化と希薄化を思い描くとき、それらが空間的な側面も持つことを忘れてはなりません。ルドルフ・シュタイナーは、物理的発達以前の地球は惑星空間の奥深くまで広がっており、徐々に律動的な収縮過程を経て現在の大きさを獲得したと述べています。これらの過程の間、最初は地球全体を満たしていた生命は、次第に惑星の周辺部へと退き、そこに今や大気が形成され、さらに発達を続けられるようになりました。

それがレムリアのアルブミン質大気でした。その中には、すべてが未分化の状態ですべて生命過程と物質が含まれていました。それは、生きている地球を養い、照らし、温める鞘でした。植物-動物の世界と、植物・動物・人間の本質的存在がそこに住み、地球の生命を構成していました。

この生きているアルブミン質大気の最も古い生命は、上記の反復によって古い月から持ち越された鉱物-植物の世界であり、今や「壮大な燃焼」によって終わりを迎えました。ルドルフ・シュタイナーが第二章で引用した注記で述べたこの燃焼の過程は、別の文脈では一種の開花過程として特徴づけられています。これを理解するためには、現代の植物の花で起こる過程を見る必要



があります。特に一年生植物で最も明確に見られます。カモミールやキンセンカ（Calendula）のような植物を取ってみましょう。花の中では、色素と強い香りが形成されます。開花する前は成長と発達そのものであった植物が、突然停止し、燃え尽きるような——炎を上げて消えゆく（分解する）——過程に場所を譲ります。この分解から生まれるのは精油です。これらは可燃性で、鮮やかな色の炎で燃えます。

注目すべきは、どの花も周囲よりかなり高い温度を持つことです。ここには本当に有機的な燃焼過程があります。この過程は鉱物の燃焼ほどには進みません。煙は臭わず、花の香りだけがし、炎は見えず、花の色だけが見え、灰は見えず、代わりにこの驚くべき植物の燃焼から生まれる種子が見えます。

鉱物-植物の生命は純粋な開花過程——ルドルフ・シュタイナーが注記で「硫黄の中で消耗される鉱物」と呼ぶものです——でした。この開花過程には葉も根も属しません。鉱物-植物は、アルブミン質大気の生きている栄養物質の中に浮遊し、周囲の宇宙と太陽の力に開かれていた有機体でした。この鉱物-植物の生命の中に、地球の周囲の圏域から滴り落ち、流れ落ちてきたものが、後になって石英や珪酸質鉱物として濃縮しました。それはこの生命を流動的な形態に濃縮させ、形態が現れては再び去り、より形成された珪酸質物質を落としていきました。これらの過程は、光の現象——きらめきと「緑化」——と結びつき、形成されては溶けていきました。ルドルフ・シュタイナーは、この鉱物-植物の生命を1923年11・12月の講演『秘儀の形成（Mysteriengestaltungen）』（GA232）で描写しており、そこでは、はるか昔の地球上のこの生命についての知識が、ギリシャやアイルランドのキリスト教以前の神殿や神秘中心の教えの内容であったことを示しています。また、現代の岩石の中にも、これらの古い時代の記憶のような形態があると指摘しています。彼はこう語っています。「自然を少しでも見て回った人は、今日の鉱物の世界に古代の時代の特異な痕跡のようなものが残っていることをよく知っています。石を見つけ、手に取り、注意深く観察すると、そこに植物の形態の輪郭のようなものが含まれているのがわかります。」

先の内容について進み、岩石の中の関連する現象を述べる前に、ルドルフ・シュタイナーが1907年の初期の講演、そして後にゲーテアヌム労働者への講演やヴァルドルフ学校の教師会議で指摘していたことについてふれておきたいと思います。花崗岩や片麻岩を構成する石英・雲母・長石などの鉱物は、これらの鉱物-植物の開花過程の残滓と見なされるべきだということです。きらめく雲母の層状構造は苞葉を連想させ、長石は雌しべのような形態を連想させます。石英はこれらの形態の間の充填物と見なされます。これらの古い岩石に現れる角閃石も、これらの苞葉のような形態の変容と見なされます。

ルドルフ・シュタイナーがこれらの「古い時代の記憶」について語るとき、雲母はしばしばバラのような集合体——「雲母のバラ」（図版5および6参照）——として見つかることを付け加えておきましょう。これは、通常小さな六角柱状の結晶を形成する個々の雲母結晶の珍しい配列です。

※図版5（ファイルから欠落）

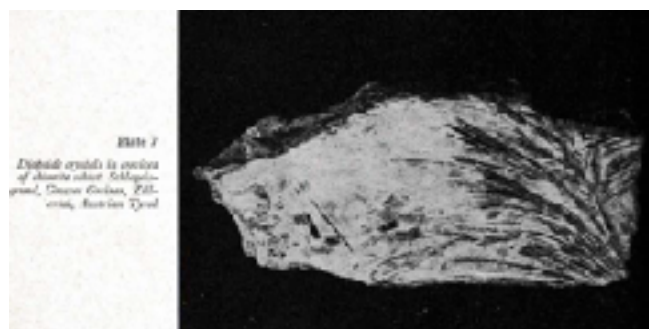
※図版6

著者はフィヒテル山地〔訳註：ドイツ南東部のバイエルン州北東部に位置する、馬蹄形をした中低山地〕や黒森でこうした雲母のバラを見つけました。それらは固い岩の中に埋まっていることもありますが、裂け目や空洞の中に独立した結晶群として現れることもあります。特に後者は、植物のような萼のような集合体の強い印象を与えます。

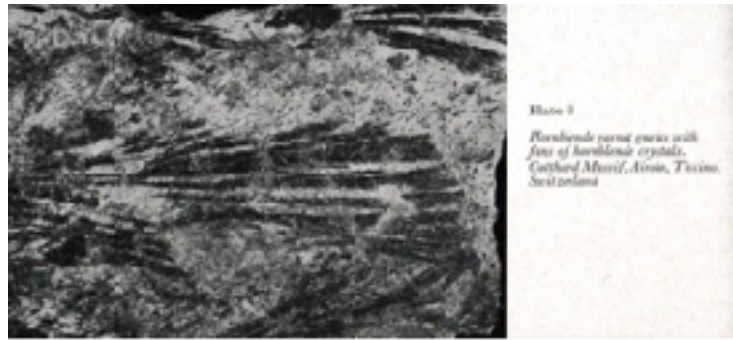
モラヴィアのヘルマンスシュラーク近郊では、茶色の雲母と繊維状のアクチノライトやネフライト（翡翠）が交互に重なる球状構造（雲母球）が見られます。同じくモラヴィアのロゼナ近郊では、鋭い六角形の劈開を持ち、結晶の薄片状の光線に縁取られた、チンワルド雲母（リチウム雲母）の緑色の薄片状柱状結晶が見つかります。フィンランドのスコグボレ近郊には、球状に湾曲した層状の雲母が存在します。古い古典的な教科書に今も記載されているこれらのわずかな例からも、意図するところは理解できるでしょう。花を包む苞（ほう）を思わせる雲母の形態は、他にも多く存在するはずですが、こうした現象はこれまで偶然と見なされ、重要ではないとして無視されるか、記述されることもありませんでした。ルドルフ・シュタイナーが『記憶（Merkzeichen）』と呼んだこうした現象を収集し、記述することで、彼の精神科学による知見を裏付ける具体的な証拠を得ることは、未来への課題です。

これらの『記憶』は、緑色岩や片岩を構成する鉱物においてさらに明白です。主要な鉱物は普通輝石（オーグライト／パイロクシン（輝石））と角閃石（ホーンブレンド）です（図版7および8）。これらは、かつて『古太陽』時代の反復を示すものとして述べた、木や樹木のような鉱物・植物発展の段階を例証しています。

※図版7

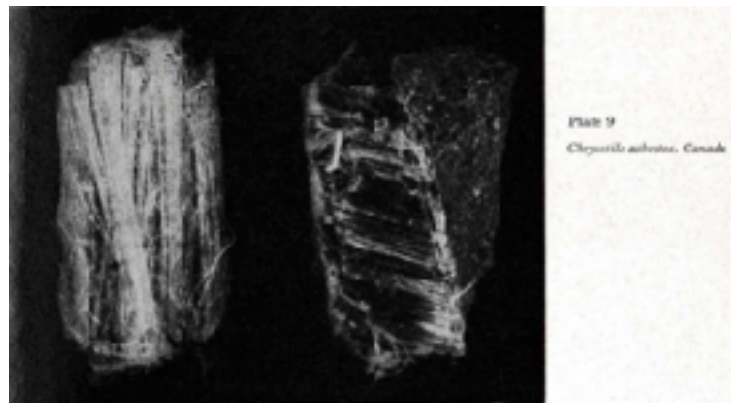


花のような形態から樹木のような鉱物・植物界へと至るこの発展の終着点に、蛇紋石（サーペンティン）があります。蛇紋石は、葉状と繊維



状と

この移行は、二つの大きな岩石系列に沿っています。一方は、花崗岩から片麻岩を経て結晶片岩（片状の緑色岩を含む）へ至る系列。もう一方は、花崗岩から閃異岩、閃緑岩を経て輝緑岩へ至る系列です。両方の系列の終わりに蛇紋石が現れます。蛇紋石は、葉状蛇紋石（アンチゴライト）として緑泥石を経て雲母へと通じ、繊維状蛇紋石（クリソタイル／白石綿）（図版9）として角閃石へと通じています。



自然界においてあらゆるバリエーションで共存するこれらの岩石群の中に、花崗岩の粒状の形成原理から、後に植物界に現れる葉状や繊維状の形成原理へと至る、印象的な変容（メタモルフォーゼ）の過程を見ることができます。この発展の出発点は雲母です。雲母は、生命の始まりの『記憶』として取り残された、原初の葉の淡い面影なのです。この雲母の根源的な形成原理が、今日の植物界の創造だけでなく、生命を育む土壌の形成においても今なお活動していることを、私たちは後に知ることになるでしょう。

幾多の変容を経て、葉状や繊維状の形成原理を発達させてきた過去の諸段階の三重の反復は、それらの変容を証言する無数の形態を後に残しました。花崗岩という比較的単純な状態から、現在の植物界の豊かさに匹敵するほどの、多種多様な岩石や鉱物が発達したのです。

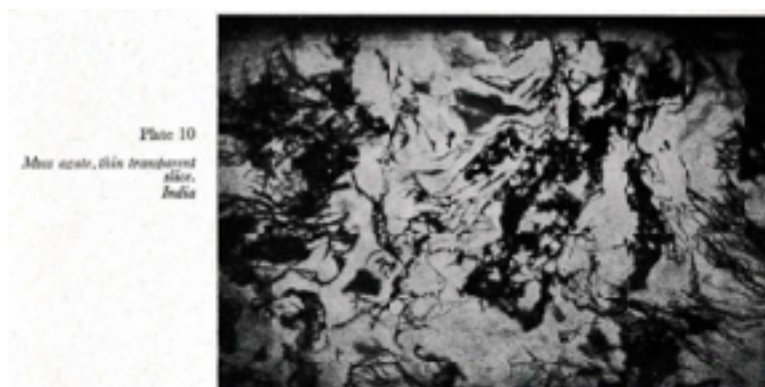
巨大な樹木の年輪のように地球に埋め込まれた、結晶片岩や緑色岩の広範な木目状構造の中には、無数の小さな『記憶』が秘められています。最も明白なのはアスベスト（石綿）（図版9）であり、この緻密な繊維状の鉱物は、植物繊維のように紡いだり織ったりすることができます。また、ビソライト（草状陽起石）、山麻（マウンテン・フラックス）、山皮（マウンテン・レザー）、山コルク（マウンテン・コーク）といった、アスベストに関連する鉱物も見つかります。これらは草のようにしなやかで、コルクのように水に浮く鉱物です。

さらに、斑れい岩や緑色岩の中に緑色の緻密な繊維状の層として埋没しているクリソタイル（白石綿）、茶色く輝くブロンザイト（古銅輝石）の繊維、緑色のダイアレージ（異輝石）やダイオプサイド（透輝石）（図版7）、緑色のピスタサイト（緑簾石）やネフライト（軟玉）などもあります。これらがステアタイト（滑石）、片岩、あるいは石英の中に埋没すると、草木のような構造を形成します。雲母片岩の劈開面では、ネフライトやホーンブレンド（角閃石）の繊細な結晶が、扇状やスプレー状（ガルベンシーファー／束状片岩）の魅惑的な形態（図版8および9）や、葉脈に似た模様となって現れます。

ルドルフ・シュタイナーが『記憶』と呼んだものの中で、おそらく最も美しいのは、モスアゲート（苔瑪瑙）に見られる精緻な海藻のような形態でしょう（図版10）。ここでは、角閃石石綿や緑泥石雲母の青白く半透明な糸状の構造が、ゲル状の玉髄（カルセドニー）の中に埋め込まれています。この鉱物をわずか数ミリの薄さに切り、背後から光を当てると、まるで海中に漂う緑の植物（海藻）を見ているかのようです。

24

※図版10



注目すべきは、私たちが『記憶』と呼んできた鉱物のほとんどが緑色をしていることです。これらの『記憶』を構成する物質を調べると、その起源である『植物的本性』が物質的にも表現されていることが明らかになります。上記のすべての鉱物（結晶片岩、緑色岩、斑れい岩、蛇紋石などの母岩を含む）の主成分は珪酸マグネシウムであり、その緑色は珪酸鉄に起因します。つまり、ここには現代の植物界にとって不可欠な三つの物質が存在しているのです。第一に、緑色植物のクロロフィル（葉緑素）において、人間の血液中のヘモグロビンの鉄に代わって中心となるマグネシウム。第二に、植物がクロロフィルを生成するために土壌や空気中存在しなければならない鉄。そして最後に、植物が光を吸収するのを助けるだけでなく、その堅固な形態と構造を形作るシリカ（珪酸）です。

以上のことから、地球の過去の生命段階に由来する古い鉱物・植物界が、現代の鉱物の本質をすでに内包していたことは明らかです。生きた植物がひとつの個体としてさらに発展し、より高い存在段階へと上昇するために、この生命は一度死ななければなりません。その『遺骸』が、今なお私たちが理解できる言語で語りかけてくる『記憶』としての、豊かな岩石や鉱物の中に残されているのです。」

第4章 「世界-植物-動物」とその「シグネチャー（徴／しるし）」 The 'World-Plant-Animal' and its 'Signature'

●基本的な視点

斑岩や腐植土の中には、
植物と動物がまだ一つだった太古の包括的生命が、
今も『花のような結晶』や『土の生命力』として息づいている。

「世界-植物-動物」とは、地球の古い月段階で頂点に達した
未分化で包括的な生命過程であり、その包括的な生命は、
斑岩過程を通じて岩石に分化の痕跡を残し、
現在は腐植土・昆虫・植物の調和として地球の生命を支えている。

ルドルフ・シュタイナーの視点では、
斑岩の中の長石結晶や瑪瑙の層は、かつて地球全体を覆っていた
「花と感覚の未分化な世界」の記憶そのものである。

●要点

○「世界-植物-動物」の三つの側面

・三つの側面

岩石として残したもの
現在も活発に働いているもの さらに発展したもの

・鉱物-植物

花崗岩、緑色岩、片岩など
二次粘土鉱物＋有機腐植酸の形成
樹木と高等植物の花

・世界-植物-動物

斑岩など
腐植土形成（粘土鉱物＋腐植酸の結合）
昆虫・植物・土壌の巨大共同体

○腐植土（Humus）形成のプロセス（本章の重要部分）

1. 鉱物過程：岩石風化

→ コロイド化した二次粘土鉱物（雲母に似た構造）

2. 植物・微生物過程：死骸分解

→ 腐植酸（タンニン・精油と関連）

3. 動物過程（昆虫幼虫・ミミズ主導）：

粘土鉱物と腐植酸を腸内で融合・化合
→ 安定した熟した腐植土

これらはすべてコロイド質で、生命力が働ける不安定な状態であり、
生命力が失われると石化・泥炭化する。
ミミズは特に重要で、「幼虫のまま留まり、地球を豊かにする王」である。

○古い生命の変容した姿

- ・原生動物（有孔虫・放射虫など）：鉱物-植物と植物-動物の橋渡し
- ・腔腸動物（サンゴ・クラゲ・海綿）：植物のような固定生活をし、花のような形態

○岩石の中に残るシグネチャー

- ・ペグマタイト：花崗岩内の空洞・巨大結晶（雲母のバラなど） 器官のような空洞形成
- ・アプライト・ランプロファイア：微粒の脈・条（無形態）
- ・斑岩（図版2）：微粒・ガラス質の基質の中に大きな長石結晶が浮かぶ。
雌しべのような長石＋雲母消失＝動物-植物的要素の優勢。
- ・球状岩（図版3・4）：球状閃緑岩など。中心に長石、周囲に雲母の同心円＝花の断面。
- ・杏仁状メラフィアの瑪瑙：無数の層状空洞（アーモンド形）。
植物の年輪＋動物の器官を思わせる最後の記憶。

これらの現象は、空洞形成と個別化（分化）という動物的な形態原理が、
ゼラチン状の古い岩塊の中で働いた証拠である。

●本文（意識）

植物-動物という概念は、現代の思考にとっては、前章で概説しようとした鉱物-植物の概念と同じく、捉えどころのないものです。この概念に近づくためには、ルドルフ・シュタイナー自身が、生命の発達のこの包括的で未分化な状態を「世界-植物-動物」と特徴づけていたことを思い起こす必要があります。これは、地球全体を包み込む生命過程を意味しており、自然界の分化された王国が並存するものではありません。

すでに述べたように、この生命過程は地球の古い月の進化において頂点に達し、その後、現在の地球発達の初期における反復の中で、変容した形で再び現れました。

この植物-動物の生命過程で実際に何が起こったかは、現代の科学的概念では表現できません。それは、現在の自然界のように分化された形態がまだ存在していなかったからです。

ここで当然浮かぶ疑問は次の通りです。

進化の過程で植物-動物はどのように変わったのか？

どのような兆候を残したのか？

そして、そこから発展した現在の生命形態はどこに探せばよいのか？

鉱物-植物においては、今日の花と樹木に見られる二つの生命過程を認識できました。花崗岩の粒状形態原理から、葉状蛇紋岩や繊維状蛇紋岩にみられる葉状・繊維状の形態が生まれたことを示しました。これに対応する植物-動物の変容をたどると、はるかに複雑になります。正しいイメージに近づくためには、現代の植物界が一方で昆虫界と、他方でそれが育つ生きている土壌と、どのような全体的つながりを持っているかを思い描く必要があります。昆虫界と花（および地上部の他の部分）との相互依存だけでなく、多くの昆虫の幼虫が、植物の根が生きる土壌の健全な生命にとって不可欠であることも忘れてはなりません。

昆虫界・植物界・土壌の相互作用と相互依存を一つの生きている統一体として見ることができれば、次のように言えます：

これこそが、古い「世界-植物-動物」から時を経て発展したものです。

地球全体を包むこれら三つの領域の相互作用は、かつてと同じく、すべての動物と人間の存在の基礎であり、その根源は世界-植物-動物にあります。植物界と下等動物界における共生現象——土・水・空気の中のもの、そして人間や動物の腸内フローラやファウナ〔訳註：動物相〕に至るまで——はすべて、世界-植物-動物に起源を持ちます。それらは変容した残滓であり、痕跡なのです。

ここで、まだ「鉱物-植物」の概念に関連する点を付け加えることができます。これまでは、「鉱物-植物」と「植物-動物」の古い生命過程から生まれた形態について考察してきました。前者については、高等植物の開花過程や、樹木の幹・根の形成です。後者については、上に述べた昆虫・植物・土壌の生きているつながりです。また、岩石は「脱ぎ捨てられ、残されたもの」として考える必要があります。しかし、すべての発達には第三の可能性があります。古い生命過程がわずかに変容し、現在の世界に投射されることです。簡単な表でこれを明らかにしましょう。

○鉱物-植物

- ・岩石として残したもの：花崗岩、緑色岩、結晶片岩など
- ・さらに進化を遂げたもの：高木や高等植物の花

○植物-動物

- ・岩石として残したもの：斑岩など
- ・さらに進化を遂げたもの：昆虫・植物・土壌の大きな生きている共同体

これら二つの間に、第三の可能性が存在します。つまり、それは「死んだ岩石」と「植物や昆虫の生命プロセス」の中間に位置するプロセスでなければなりません。私たちは、植物の根が張り、昆虫が幼虫期を過ごす「土壌」の中に、そのプロセスを見出す必要があるのです。

腐植土形成という、非常に奥深いこれらの生命過程の中で起こることは、自然界のもう一つの王国と見なすに値します。この地下の領域は鉱物・植物・昆虫と密接に結びついているものの、それ独自の生命法則を持っています。それは、古い月の地球状態に属していた「植物-動物」の原初の法則であり、反復を通じて変容し、今や土壌——生命の基礎——となっています。現在の土壌は、地球発達初期の「月-地球」の生きている大気に対応します。

腐植土の形成を考えると、三つの根本的な過程が明らかになります。第一は一見完全に鉱物的な過程で、岩石の風化の中で起こります。第二は植物と動物の死骸の中で起こる過程で、藻類・細菌・菌類・原生動物などの下等植物・動物によってもたらされます。第三は、第一と第二の過程の結果を、昆虫の幼虫とミミズによって統合・化合する過程です。

第一の鉱物過程は、まず溶解と崩壊から始まります。岩石の成分（石英・雲母・長石・角閃石）は、水・空気・熱・寒さによる風化で分解し、微細に分散したケイ酸、酸化アルミニウム、マグネシウム・鉄の酸化物、カルシウム・ナトリウム・カリウムのアルカリ塩になります。これらの物質、特にケイ酸・アルミニウム・マグネシウム・鉄の酸化物は、遍在する水的作用によってコロイド化し、非常に不安定で容易に結晶状態に戻ります。

今日ではほとんど原始林やステップ土壤にしか見られない特定の条件下で、この一見鉱物的な過程の再構成部分が始まります。上記のコロイド（ゼラチン状）物質から、全く新しい鉱物が生まれます。一見完全に鉱物的な条件では普通は鉱物塩しか形成されないはずですが、驚くべきことに、これらの物質の非常に複雑な化合物——二次粘土鉱物——が生じます。これら精巧に形成された二次粘土鉱物は、分子構造が雲母に似ています。しかし真の雲母のように結晶質ではなく、風化生成物と同じくコロイド質です。つまり、特に優れた保水能力を持つことを意味します。

風化生成物から全く新しい（ゼラチン状の雲母構造の）鉱物を再構成することは、地球の真の生命過程です。なぜなら、それは普通の化学法則（そうなら塩になるはず）ではなく、鉱物-植物の世界の生命法則に従うからです。これは、雲母のような葉状構造が生まれること、そして粘土とケイ酸のほかにマグネシウムと鉄がこれらの新鉱物の形成に主要な役割を果たすことによって示されます。

以上で、岩石として残されたものと、花や樹木の形態としてさらに発展したものの間に位置する、現在の生きている過程としての鉱物-植物の第三の側面を概説しました。

鉱物-植物のもう一つの側面は、上記の腐植土形成の第二の根本過程です。

これは、腐植土の有機部分における植物と動物の残渣の変容です。土壤を暗い色にするこの有機部分は、驚くべき生きている物質です。それは、樹木の樹皮や木材、多くの植物の根にあるタンニンと密接に関連しています。この物質の化学的構成を調べると、多くの植物の香りや精油にある物質とも関連していることがわかります。つまり、タンニンと腐植土の両方に、開花過程の変容した本質が見られるという驚くべき事実があるのです。これは、ルドルフ・シュタイナーが鉱物-植物の生命を「開花」または「花咲く」生命と観察したことに光を当てます。しかしこの開花は地表の下で行われるため、精油ではなく腐植土の有機部分が生み出されます。死んだ植物・木材・セルロース、植物性・動物性タンパク質の残渣から暗い腐植土を作るために、無数の微小生物が働いています。藻類・細菌・菌類の間には非常に組織化された分業があり、適切な段階で物質を受け渡し、最終的に多様な植物・動物の残渣から一様な腐植土が生まれます。

近年、これらの過程は特にロシアの研究者によって徹底的に調べられ、ドイツのラーチュ〔訳註：Willi Laatsch, 1905-1997. 現代の土壤学や腐植研究における基礎を築く。〕らもこれらの研究を引き継ぎ、腐植土の有機部分の生成と構造について重要な結論に至っています。特に重要なのは、腐植土が先に述べた二次粘土鉱物と同じく雲母に似た性質を持ち、物理的構成もコロイド質であることです。

自然界でこの二つの過程がミニチュア版として同時に行われるという奇妙な事実は、いくら強調しても足りません。一つは一見純粋に鉱物的な過程で、新しい二次粘土鉱物を形成します。もう一つは、下等生物の消化過程を通じて腐植土を生成します。どちらも雲母のように微細な薄片からなり、ゼラチン状-コロイド質です。

この二つの物質は、コロイド構造のために極めて不安定で、土壌の水分・酸性度・温度の変化に非常に敏感です。わずかな変化でもコロイド状態を失い、結晶化します。その場合、二次粘土鉱物は石になり、腐植土は次第に泥炭や石炭になります。つまり、生命力の及ぶ範囲から外れてしまうのです。生命力はコロイド状態の物質にしか活発に働きかけ、形態形成できません。

粘土鉱物と腐植土がコロイド状態にある間にこれらに働くのは、植物-動物の生命力です。これら二つの物質が土壌動物に食されることは極めて重要です。土壌の性質（森林・草原・耕地）に応じて、ダンゴムシ・ダニ・トビムシ・昆虫幼虫、そして特にミミズがこれらの生物です。

これらの生き物は土を食べ、二つの物質が生み出される場所を探します。彼らの生命は、消化・代謝過程によって二つの物質を化合し、安定した熟した腐植土にすることにあります。彼らは微小な腸の中で、粘土鉱物と腐植酸の微粒子を完全に融合させ、窒素・カルシウムなどを結合させて、植物の根が直接栄養として吸収できる物質を生み出す偉大な職人です。

この最終生成物——安定した腐植土——は依然としてコロイド質です。それは独自の、シンプルではあるが真の生命を持ち、驚くべき保水力と、植物が吸収したものを周囲から補給する能力に表れています。土壌中のこれらの物質を大切に管理すれば、それは寡婦の壺のように〔要約：ラーチュの理論を解説する文脈（特に有機農業の思想的側面）で、「適切に管理された土壌の腐植は、使っても尽きることのない『寡婦の壺』のように、永続的に作物を育て続ける」という表現が用いられることがある。〕決して尽きることのない隠された宝となります。

これで腐植土形成の第三の過程を記述しました。三つの過程の第一段階は純粋に鉱物界（二次粘土鉱物）で起こり、第二は主に植物界（腐植酸）で起こり、第三では「動物」が主導して、鉱物と植物の物質から、鉱物でも植物でも動物でもない新しいものを生み出します。

この腐植土の生命は、土壌中の個々の生きている有機体と密接に結びついた、鉱物-植物と植物-動物の総合です。

ここで簡単なまとめを完成させましょう：

○鉱物-植物

1. 岩石として残したもの：花崗岩、緑色岩、片岩など
2. 現在も活発に働いているもの：二次粘土鉱物と有機腐植酸の形成
3. さらに発展したもの：樹木と高等植物の花

○植物-動物

1. 岩石として残したもの：斑岩など
2. 現在も活発に働いているもの：腐植土の構成要素（粘土鉱物と腐植酸）の結合
3. さらに発展したもの：昆虫・植物・土壌の大きな生きている共同体

岩石と現代の多様な自然界の王国とのこの生きているつながりの提示は、岩石研究だけでなく、ルドルフ・シュタイナーの研究から生まれた農業体系の実践的応用を理解するための必要な基礎となります。

これらの関係性を本当に理解しない将来の農業と林業は、植物の栄養価の低下を招き、森林や作物はますます病害虫の餌食となるでしょう。病害虫問題は、土壌・植物・昆虫の調和が乱されたことに対する自然の

反乱です。この調和の乱れは、塩類施肥が一般化したときに始まりました。その結果、土壌の自然な生命が乱されたのです。

鉱物-植物と植物-動物を支配する法則は、地球全体と自然界の王国を貫く根本法則です。これらの法則は地球の遠い過去に起源を持ち、多くの変容を経て今日まで続いています。私たちはこれを、鉱物・植物・昆虫の相互作用の中で知ることになりました。ここで昆虫は、この調和の守護者として現れます。蜂を筆頭とするこれら真の植物-動物の有翼の形態は、地上で空気と太陽から生まれた花粉と、水と月の力から生まれた子房を結びつけることで調和を制御します。しかし、種子が発芽するためには、土の中で昆虫の幼虫が、粘土・鉱物の太陽関連物質（ケイ酸・マグネシウム）と、暗い月関連物質である腐植土との間の調和を維持しなければなりません。

第二の過程はさらに重要です。それは地球の受精です。蜂が地上で果たす役割を、ミミズは地球の中で果たします。ミミズは地球を豊かにするすべての生き物の中で王です。なぜなら、それは「幼虫」のまま留まり、「蝶」になる機会を放棄したからです。その鉄を含む赤い血液は、近縁の形態よりはるかに進化したことを示しています。それは、古い世界-植物-動物の代表者であり、鉱物と植物に分かれてしまった鉱物-植物の生命を、腐植土として最もよく再創造する方法を知っています。

...

地球の古い生命段階に関連する岩石の部分と過程を記述する前に、次のことを考えてみましょう。

腐植土形成に関わる過程では、細菌・菌類・藻類（最も単純な植物有機体）のほかに、下等動物の一群が重要な役割を果たします——原生動物です。これらは根足虫（放射虫・アメーバ・有孔虫など）と鞭毛虫を含みます。鞭毛虫の中には、植物のようにクロロフィルを形成したり、セルロースの殻を持つものもあります。トリパノソーマ（睡眠病）やスピロヘータ（梅毒）も鞭毛虫です。最後の群は繊毛虫です。これらの生き物の中には土壌に住んで腐植土形成に寄与するものと、高等有機体に寄生するものがあります。これらの下等動物は、クロロフィルやセルロースの出現が示すように、代謝において依然として非常に植物的です。しかし一部は鉱物とも密接に関連しており、例えば放射虫はケイ酸で殻を、有孔虫はカルシウムで殻を築きます。ここに、鉱物-植物から植物-動物への橋渡しをする有機体があります。

こうして原生動物には、明確に鉱物-植物と植物-動物を指し示す有機体があります。それらは地球上の古い生命形態の変容です。根と根菌の共生など、自然の大いなる家計に建設的に寄与するすべての共生も、これらの古い形態の真の変容です。しかし寄生生物は、この調和的な発展に従わず、取り残され、高等生命の犠牲の上に生きています。

世界-植物-動物のもう一つの変容は、淡水・海水動物である腔腸動物に見られます。現代動物学でさえ「植物-動物」と呼ぶこの群は、ほとんどが固定生活をし、外見が植物に似ています。海綿動物・ポリプ・クラゲ・サンゴがこれに属します。水族館でこれらの最も古い動物を観察すると、地球全体の未分化な生命から、最初に現れた儚く浮遊する、色鮮やかで透明な形態の時代にタイムスリップしたような気がします。海洋の中で、これらの最初の創造の試みは、花のような美しさのまま残っています。それは、人間の芸術をはるかに超える形態形成能力を現しています。さらに深く知りたい方は、ヘッケルの『自然の芸術的形態（Kunstformen der Natur）』を研究されることをおすすめします。

世界-植物-動物の生命が岩石に残した痕跡と「記憶」は非常に多様です。これらの痕跡の本質をよりよく理解するためには、「動物的本性」の特質と、それが下等動物や高等動物の胚発生においてどのように現れるかを見てみなければなりません。原初の生命形態は球形です。種子、鳥の卵、高等動物の卵（大きさに関わらず卵と呼ぶ）を考えればわかります。

このような卵や種子の中で、有機体は原初の始まり——個々の自然形態が生きている世界体から分かれて現れ始めた場所——に戻ります。この種子の原初の始まりから、植物的本性は葉の面状構造と茎・内部脈管の線状構造へと発展します。

植物生命の本質は、栄養を摂取する平らな葉にあります。花の出現とともに、葉を超える新しい要素が入ってきます。複数の葉が集まって、種子が形成されるやや明確な空洞——子房——を形成するのです。このような空洞の形成は典型的な植物過程ではありません。それは、開花と結実の際に、植物に高等な何か——動物的な何か——が作用するからです。この原理は花と昆虫の関係に明確に見られます。花と昆虫は、両者が植物-動物に起源を持つため、一体なのです。この動物的な（星界的な）原理は、動物界では膀胱・胃・子宮などの体内の空洞形成として現れます。動物の胚発生では、陥入による空洞形成の全段階をたどることができます。したがって、動物の特徴は、陥入と突出によって器官（空洞）を作る能力にあります。これにより、環境の一定の過程が体の内部に取り込まれます。植物が葉の表面から空気中の多くの物質を取り込むのに対し、動物は外表面を体内に陥入させ、胃や腸の通路を形成します。この「内側に折り込まれた葉」によってのみ、食物を消化し利用できるのです。

動物のもう一つの形態原理は、内臓の構造と機能の分化に現れます。内臓はすべてある程度空洞ですが、すべて細胞からなり、肝臓では肝細胞、腎臓では腎細胞、肺では肺細胞などと変化します。すべての細胞は同じ基本パターンですが、個々の器官では形と機能が根本的に異なります。動物は陥入によって空洞と、器官特有の内部構造・機能を同時に作り出します。このように、胚は初期の単純な成長の後、機能的に互いに支え合う内臓の世界へと分化します。

この空洞形成と分化（個別化とも言える）は、岩石の世界にその対極的な姿を持っています。これを最初の段階で研究するためには、地球の背骨をなす古い結晶岩の山々を歩く必要があります。ヨーロッパでは例えばボヘミア塊状山地、バイエルン森林、フィヒテル山地、オーデンヴァルト、フランス中央山塊などです。これらの山の巨大な採石場では、均質な花崗岩の塊の中に「脈」や「巣」が現れ、花崗岩の個々の成分が拡大しているのをしばしば観察できます。石英・雲母・長石のミリメートル大の結晶からなる花崗岩の均質な粒状構造が突然中断され、これらの脈や巣の周辺で粒が次第に大きくなり、脈を埋めたり、空洞に独立した結晶として現れたりします。この結晶岩の中の形成をペグマタイト〔訳註：大きな結晶からなる火成岩（巨晶花崗岩）のこと〕と呼びます。これは応力や山脈隆起による断層や裂け目ではなく、固い岩塊の中に見られます。したがって、アルプスのような若い結晶岩にできる晶洞や洞窟とは混同しないでください。ペグマタイトの結晶は微小から巨大まであり、必ずしも空洞と結びついているわけではありません。最大のペグマタイトでは直径1メートルを超える雲母の板や、巨大な石英・玫瑰石英・長石の塊が産出します。ウラルでは一つの巨大結晶からなる長石採石場があると言われています。

ペグマタイトの形成は、形成途上のゼラチン状岩石塊の内部から働く過程です。このゼラチン状塊の体積は、後になって固化した岩石の数百倍もありました。巨大結晶の形成は既存の空洞とは全く関係なく、ゼラチン状塊の中で起こります。結晶が成長した空洞が見つかる場合、元々ははるかに大きく、岩石の固化と乾燥とともに大幅に収縮したと考えるべきです。微粒花崗岩と同じく巨大な石英・雲母・長石の結晶が密に詰まった密なペグマタイトでは、岩石の中を蛇行するペグマタイト脈よりも大きな形態が生じます。

花崗岩の主要成分である石英・雲母・長石のほかに、ペグマタイトの空洞には他の結晶鉱物が現れます。主に宝石類——トパーズ・ベリル・電気石、サファイアやルビーなどの貴重なコランダムです。一見これらの鉱物は空洞にのみ存在するように見えますが、周囲の微粒花崗岩を詳しく観察すると、これらの宝石は岩塊の中に微小粒子として分散していることがわかります。大きな結晶は、花崗岩塊からペグマタイト空洞に引き寄せられたようです。

植物の花や動物の器官に関連して見られた二つの現象——空洞の形成と器官の細胞の分化（個別化）——を、今や岩石の世界でも見出すことができました。ルドルフ・シュタイナーが、花崗岩の形成は古い鉱物-植物の世界の開花過程に遡ると述べたことを思い起こせば、これらの現象は植物よりも高等な動物（アストラル界）的原理の影響の最初の痕跡として理解できます。この鉱物-植物の世界の「内側に増殖する泥炭状の塊」の中に、空洞が現れ、そこで結晶形成の個別化原理が働いたのです。器官のような空洞の中で発達した結晶は、地球の内的な感覚器官です。

このペグマタイト構造とともに、正反対の構造も現れます。花崗岩や他の粒状岩の中に、極めて微粒の物質で満たされた脈が見られます。この物質が微粒の淡色花崗岩に似る場合はアプライト〔訳註：半花崗岩。結晶が非常に細かく、緻密な岩石。〕、暗色で鉄に富む（角閃石と普通輝石）の場合はランプロファイア（煌斑岩）と呼ばれます。アプライトは雲母をほとんど欠いた花崗岩に過ぎず、ランプロファイアは長石・角閃石・普通輝石を主成分とし、石英をほとんど含まない岩石です。

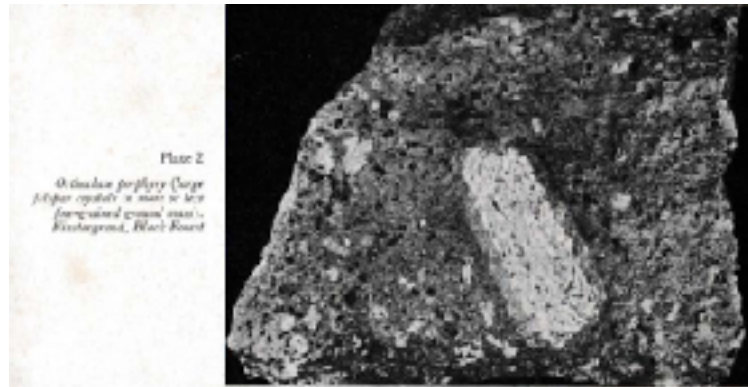
これらの岩石には産地や変異によって無数の名称がありますが、すべてを挙げる必要はありません。大切なのは形成過程を把握することです。ペグマタイトとアプライト・ランプロファイアから始めて、片麻岩や結晶片岩を含むすべての結晶岩への全体の過程とその分岐をたどることができれば、ここに「斑岩形成」と呼ぶべき強大な過程が存在することが理解できます。これらの岩石の分化と無限の多様性は、単純な花崗岩を形成した生命過程ではなく、より多様な生命力が働いている明確な証拠です。アプライトとランプロファイアの脈・条・層は、巨大な動物の肢や大樹の枝のように固い岩塊の中を蛇行します。それらは徐々に原初の統一を分裂・劈開・変容させ、物質だけでなく形態の多様性をも生み出します。それはペグマタイトから始まり、後述する杏仁状メラフィアで頂点に達します。

正確には何が起こったのでしょうか？ 空洞を生み出し、その空洞の中で特定の鉱物を個別化する二つの過程が、後になって岩石となるゼラチン状塊に作用し、「内側に増殖する」成長過程の中で分化させました。これらの現象を偏見なく見れば、誰しもこれらの塊がかつて溶融した火成のものであったとは想像しません。真の意味で「成長した」ものの印象が即座にあります。これは、素朴な鉱夫や採石夫の言葉に今も残っています。

多様な斑岩過程の全体は、ルドルフ・シュタイナーのいう世界-植物-動物の形態形成力の表現です。それはほとんどすべての結晶岩に作用し、物質そのものより、むしろ生み出す形態にその効果が顕著です。この斑岩構造または形態の特徴は何でしょうか？ 再び、個々の結晶を持つペグマタイトと、無定形の微粒塊を持つアプライト・ランプロファイアを思い浮かべてください。一方には最強の形態形成力、他方には無形態性の始まりがあります。最初はこの二つの部分が別々に進行します。ペグマタイトから始まって、花崗岩塊は石英と雲母が小結晶、長石が大結晶として現れる斑状花崗岩へと発展します。アプライトとランプロファイアからは、数えきれないほどの亜種が生まれます。アプライトでは石英と長石が、ランプロファイアでは長石と角閃石が優勢で、雲母はほとんどありません。雲母が消失することは、常に植物的本性が退き、角閃石において動物-植物的要素が主導権を握るしるしです。

ペグマタイト起源の流れとアプライト/ランプロファイア起源の流れの両方を斑状と呼べますが、真の斑岩は二つの流れが再合一し、微粒またはガラス質の基質の中に大きくよく発達した長石結晶が埋め込まれた岩石（図版2）として現れます。無形態に近い媒体の中に個々の形態が現れます。この真の斑岩では雲母はほとんど消えています。花崗岩は存在をやめ、斑岩過程によって変容しました。斑岩で最も目立つ長石結晶は、ルドルフ・シュタイナーの記述から、鉱物-植物の開花過程における雌しべと認識できるものです。しかし長石では、開花原理が「動物的本性」に極めて近づき、化学組成にアルカリ・石灰質の部分を持っています。ルドルフ・シュタイナーは農業講座で、アルカリ（カリウム・ナトリウム・カルシウム）は密接に関連すると説明しています。したがって、斑岩の中のこれらの長石結晶は、世界-植物-動物のしるしなのです。

※図版 2



花崗岩から続くもう一つの発展系列では、球状または球形の形態がペグマタイト基質の中に包まれています。この系列をたどると、球状閃緑岩（図版3および4）、球状ノライト（カルシウム・長石・普通輝石・ディオプサイド・橄欖石からなる暗色岩）、球状斑糲岩が見つかります。岩石の中に埋め込まれたこれらの球状結節は極めて特異です。研磨断面で明瞭に見える結節の中心は、異物である場合や、結晶や結晶群である場合が多くあります。このような結節では、長石が中心から放射状に広がり、雲母の同心円状の環に囲まれていたり、明るい長石の帯と暗い雲母が交互になったりします。研磨断面からは本質的に有機的な絵が浮かび上がります。長石が古い鉱物-植物の世界の「花」における雌しべ、雲母が萼であったことを思い起こせば、この断面は中心に雌しべ（長石）、周囲に同心円状に萼（雲母）が配置された花の姿そのものです。明暗の律動的な反復は、ルドルフ・シュタイナーが語る「相互貫入する成長」の現象を与えます。それは球形にも表れています。「花」は四方から包まれ、「内側で」成長したと言えるでしょう。

※図版 3



これらの球状岩は、後期の瑪瑙を連想させます。実際、これらの過程の発展の後には、瑪瑙の母岩である杏仁状メラフィア〔訳註：「杏仁（アーモンド）」のような斑点を持つ特殊な火成岩。〕が見つかります。

メラフィアは玄武岩に似た暗色の岩石で、主に角閃石や普通輝石に近い鉱物と少量の長石からなり、雲母と石英を含みません。杏仁状メラフィアには、驚くべき杏仁状瑪瑙と呼ばれる創造物が見られます。元々の「アーモンド形」の空洞は、最も精細なケイ酸の層で完全に満たされていたり、不完全に満たされた「アーモンド」の残りの空洞に、アメシストや他の鉱物の素晴らしい結晶が飛び出していたりします。ここにも、斑岩過程の最初にペグマタイトで見られた空洞形成の原理があります。これらの杏仁状瑪瑙を切断すると、即座に有機的な形態の印象を受けます。玉髄とオパールの微細な層が1センチの中に7000回も交互に重なります。どの「アーモンド」にも「吹き出し孔」があり、そこからケイ酸物質がこれらの「中空器官」に吸い込まれました。このような瑪瑙は、年輪のような微細なケイ酸充填によって植物界を、器官のような形によって動物的な形態形成力を語る絵です。それは世界-植物-動物の最後のしるしであり「記憶」です。（瑪瑙については著書の『小宝石学』に詳述されています。）

（球状岩は比較的稀です。球状花崗岩はサルデーニャ、アルゼンチン、フィンランドに、球状閃緑岩はコルシカに、球状ノライトはノルウェーに、球状斑糲岩はスウェーデンとカリフォルニアにあります。）

第5章 「植物的本性」と片岩

'Plant-Nature' and Schists

●基本的な視点

地球の古い地質時代は、単なる無機過程ではなく、「地球という巨大な植物・樹木」が徐々に固化・死滅していく生命プロセスだった。その死骸の上に、現在の生物圏が成立したという、シュタイナー的な大地観・進化観が述べられている。

●要点

シュタイナーは、片岩 (schist) において「植物的存在が息絶える」と述べている。

ここでいう片岩とは、単なる岩石ではなく、生命から離れ死に向かう過程にある「植物的形成力」のプロセスのこと。

〔岩石のプロセス〕

- ・花崗岩 → 片麻岩 → 結晶片岩 → 粘板岩 (スレート) という系列で、岩石は次第に層状・片状の構造を取るようになる。
- ・雲母と角閃石がこの層状構造を支配しており、これらはかつての「鉱物・植物世界」の葉や花卉に相当する植物的性質の表れ。
- ・石英・長石はこれに従属的に配置される。

このプロセスが進むと、地球の広大な領域が厚い層状岩石で覆われ、特にシルル紀・デボン紀には粘板岩が優勢になる。

粘板岩は細粒で薄く割れ、屋根瓦などに使われる暗色の岩石である。

〔植物的性質の死と石炭の出現〕

粘板岩形成の時代は、地球規模の「植物的形成力」の死滅過程で、これを裏付けるのが、粘板岩や頁岩に残る樹木の幹や木材を思わせる有機的な構造である。

石炭は単なる古代森林の残骸ではなく、地球の「植物的生命プロセス」そのものが脱落・投棄された結果として生じた。

頁岩から純粋な石炭への連続した移行が見られ、地球全体が「一本の樹木になろうとする傾向」を持っていた。

〔地球の「樹木段階」〕

- ・当時の地球は、柔らかく流動的で生命に満ちた巨大な「樹木のような存在」だった。
- ・形成層 (カンビウム) のような層から、片岩・粘板岩 (木質部に相当) ができ、石炭 (死せる樹皮や脱落物に相当) が形成された。

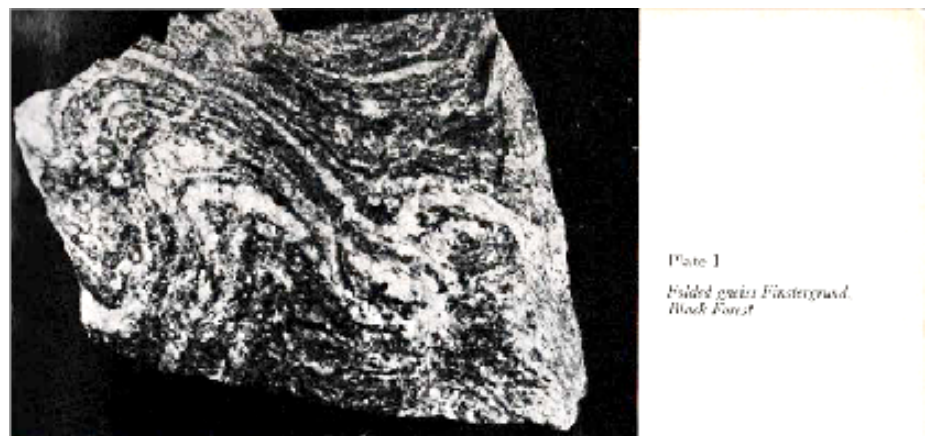
- ・現代の樹木（特に針葉樹）は、この古代の地球プロセスを縮図として残している。
樹木は「土の盛り土」のようなもので、根から上昇した流体が硬化して木材となり、外側に死んだ樹皮を形成する。
- ・片岩・粘板岩は、地球がかつて「樹木」であった時代の名残であり、現代の草本植物（高等植物）がその上で育つための「樹幹」の役割を果たす。
- ・花崗岩～斑岩の系列は「開花」を司り、死んだ鉱物・植物世界から、後の花咲く植物や動物世界が生まれる基盤となった。

●本文（意訳）

ルドルフ・シュタイナーはそのノートの中で、「片岩（schist）において、植物的存在は息絶える」と述べています。ここで「片岩」が意味するのは、単一の岩石のことではなく、かつて生命から離れ、死にゆく過程にあったゼラチン状の鉱物物質を形成した一つの「プロセス」のことです。

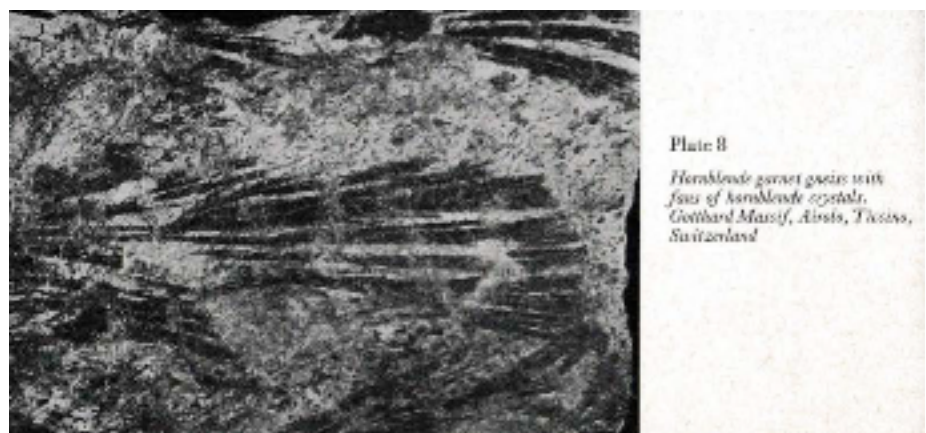
斑岩（ポルフィリ）プロセスが個別の結晶や空洞を形成するのに対し、片岩は一般に層状の構造を示します。斑岩プロセスが花崗岩の中のペグマタイトから始まるとするならば、片岩化プロセスは、しばしば花崗岩の直上に位置する片麻岩（gneiss／図版1）から始まると言えるでしょう。

※図版1



詳しく観察すると、雲母や角閃石がこの層状構造を作り出していることがわかります。片麻岩において、雲母はもはや小さな葉片が重なった「ブック」状（塊状）ではなく、薄い層となって石英と長石の間に単独で横たわっています。また、花崗岩中では鈍い粒状の結晶を作る角閃石も、片麻岩の中では、長く刃のような結晶が束（シース）や扇状になり、岩石の層と同じ方向に平らに並んでいます（図版8）。雲母と角閃石の二つが、岩石全体の構造を支配している鉱物であることは明らかなです。石英と長石は、これらの鉱物の配置に適応せざるを得ません。

※図版8



以前に指摘したように、雲母と角閃石は、かつての「鉱物・植物世界」における花卉や葉の形成と関連しています。もしこれら二つの鉱物が層状岩石の構造を支配していると思なせるならば、その形成力は主に「植物的な性質」に由来していると結論づけられるでしょう。このことは、真の雲母片岩や角閃石片岩、そして千枚岩（phyllites）においてさらに鮮明になります。

ここではペグマタイトで見られたのと同じ現象が起きています。片麻岩は、近接する花崗岩と同じ鉱物——すなわち石英、長石、雲母（または角閃石）——で構成されています。しかし、もはや均質な粒状の岩石ではありません。これらの鉱物が層状に分離し始めるからです。

斑岩プロセスと同様に、ここでも岩石には並外れた多様性が見られますが、それらはすべて片状かつ層状の構造を示しています。時には斑岩プロセスと片岩プロセスが重なり合い、その結果として斑岩質片岩や片岩質斑岩が生じることもあります。

片岩・頁岩（けつがん）シリーズの発達が進むにつれて、そのプロセスはますます支配的になり、ある時代には地球の広大な領域がその非常に厚い層で覆われました。シルル紀やデボン紀の地層では粘板岩（スレート）が優勢になりますが、もはや結晶片岩は生成されなくなります。粘板岩は主に暗色で、細粒またはフレーク状の岩石であり、薄い板状に割ることができます。屋根瓦用のスレートや石盤（書きもの用）はこれらから作られます。ドイツでは主にテューリンゲン、ライン片岩山地、ハルツ山地、フィヒテル山地で見られます。粘板岩は約75%のケイ酸アルミニウムで構成されており、これは雲母のように剥離しやすい性質を持っています。また、微細な粒子や結晶として他にも多くの鉱物を含んでいますが、その大部分は花崗岩や他の古い岩石に見られる鉱物と化学的には同一であるものの、その構造はまったく異なっています。

この世界を包み込むような粘板岩形成のプロセスを概観するとき、いかにしてこれが生じたのかという疑問が湧くでしょう。これらの粘板岩は、古い岩石が崩壊するという外的な状況と、巨大な水流から沈殿物が堆積して再形成されたことによるのみ生じた、と結論づけたいくなる誘惑にかられます。しかし、この粘板岩形成プロセスが局所的な現象ではなく、膨大な期間にわたって地球全体で起こったという単純な事実が、その考えを否定しています。

ルドルフ・シュタイナーは、この粘板岩の形成において「植物的性質」が死ぬ、と述べています。私たちはこれを裏付ける二つの重要な証拠を見出すことができます。一つは、巨大な粘板岩時代の終わりに石炭層（石炭紀）が現れるという事実であり、もう一つは、粘板岩が明らかに有機的な構造を示しているという点です。

片岩や粘板岩（スレート）に精通している人なら誰でも、それが樹木の幹の木材を彷彿とさせる、無限に豊かな形態を備えていることに衝撃を受けるはずです。かつてグリーンストーン（緑色岩）やその構成鉱物の中に見出した「木のような構造」が、ここでは巨大なスケールで再び現れています。片麻岩（図版1）や結晶片岩の山全体が、あたかも石化した木材の巨大な塊であるかのようです。石英、雲母、角閃石、長石が織りなす明暗の層が見せる見事な褶曲は、のちに岩石となる可塑的で柔らかな原初の物質が、ある種の律動的な成長によって形作られたかのようにも見えます。

しかし、現在の岩塊が当時も今と同じ空間を占めていたと想像してはいけません。それらはかつて、はるかに、はるかに巨大で、柔らかく流動的であり、それが徐々に崩落し、収縮し、乾燥していったのです。この生命に満ち、広大に拡散した地球圏の中で、初期の下等な動物生命が次第に発達していきました。暗色の屋根用粘板岩の中からは、現在は絶滅したカニのような動物である三葉虫が見つかります。また、貝類やカタツムリのような生物、そして魚類も見つかります。特に、外部骨格を持つデボン紀の（甲冑）魚類は、頁岩（けつがん）を象徴する特徴的な存在です。

この頁岩時代の終わりにかけて、時代全体が支配的な「植物的形成力」の影響下にあることを示すもの――すなわち「石炭層」が現れます。第1章で指摘したように、巨大な層をなす石炭の形成は、単なる森林の残骸としては説明できません。石炭は、実際に形を成した「植物」から生じたのではなく、根本的には岩石の形成に近い、長期間にわたる「脱落と投棄」のプロセスから生じたのです。

石炭層において、私たちは「鉱物・植物世界」から後世の「高等植物世界」への移行を示す目に見える記録を手にしています。ここでは、地球の生命プロセスから沈殿・投棄されたのは、岩石だけではなく、炭素として残された有機物質でもありました。この炭素は、石炭層よりも古い頁岩の中に、石墨（グラファイト）や石炭の痕跡として見出すことができます。粘板岩がしばしば暗色を呈するのは、微量の鉄とともに、この炭素が含まれているためです。

石炭層では、頁岩から純粋な石炭に至るあらゆる移行段階が見られます。このことから、岩石形成から石炭形成へと連なる、実在的な移行プロセスがあることがわかります。その背後にある生命プロセスは、ますます純粋に植物的な性質を帯びていきます。それは、年ごとに年輪を刻む樹木の成長に比肩するものです。片麻岩、結晶片岩、粘板岩の質感としてすでに現れていたものが、ここで完全に明白になります。

地球全体が、一本の樹木になろうとする傾向を持っているのです。粘板岩、頁岩、そして石炭の形成において、私たちは地球の生命における「樹木段階」を扱っているのです。

シュトゥットガルトの自由ヴァルドルフ学校の教師たちとの対話の中で、ルドルフ・シュタイナーは、石炭は今日私たちが地球上で目にするような「固形物質としての植物」から生じたのではないという点を強調しました。石炭の中に見出される葉、樹皮、幹、その他の植物形態は、出現した瞬間に脱落し、石化した一時的な形態にすぎません。それらは、砂の上の風紋や海岸のさざ波のようにして生じた「生命の仮象（面影）」なのです。おそらく、それは精巧な植物形態を造形しようとする、創造における最初の試みであったと言えるかもしれません。

石炭となったものは、地球の流動層の最外周にある生命圏において生じました。石炭形成の律動（リズム）的な性質は、膨大な数の地層が連続していることから見て取れます。アーヘン近郊では45層、ロシアのドネツ盆地では225層もの石炭層が、他の地層を挟んで積み重なっています。層の数が多いほど、一層あたりの厚みは薄くなる傾向にあります。石炭層の平均的な厚さは30～125cmですが、中には10メートルに達する層も存在します。

石炭紀の終わりには、山脈が隆起する時代が訪れました。これは今日の火山活動に比肩するような、地球の活動期でした。この初期の火山活動の問題については、のちに改めて触れることにします。部分的に凝固していた地球の強大な運動によって、山脈全体が崩壊し、その破片がのちに砂岩や礫岩として硬化しました。

しかし、粘板岩の時代を通じて激しさを増し、その後に沈静化していったこれらの現象は、私たちが「地球の樹木段階」と呼んだものと密接に関わっています。これを理解するために、私たちは現代の樹木の性質に目を向けなければなりません。

樹木の持つ特殊な性質は、例えばボリジのような美しい青い花を咲かせる一般的な一年草と、ドイツトウヒ（クリスマスツリーに使われる木）を比較してみれば理解できるでしょう。ボリジは、柔らかく弱い茎を持ち、毛に覆われたみずみずしい草本です。それはおびただしい数の種子を作りますが、最初の霜が降りると枯れてしまい、春になるとその種子から新しい植物が芽吹き、急速に成長して花を咲かせます。

対照的に、ドイツトウヒは花を咲かせるまでに何年もかかり、松ぼっくりの中の種子が熟すまでにはさらに一年を要します。冬を苦にせず、葉を落とすことさえなく常緑のままです。トウヒはその存在において、季節に依存していません。成長し、花を咲かせるためだけに春夏を必要とするのです。このことは、トウヒがすべての針葉樹と同様に、私たちが知るような「季節」が存在しなかった時代に生じたに違いないことを示しています。

これは、当時、太陽と月が現在とは異なる関係性で地球に対して位置していたことを意味します。針葉樹が誕生した頃、地球と月はまだ一つの宇宙的な天体でした。それは、私たちが先ほど議論した時代のことです。なぜなら、太陽が地球から分離したのは粘板岩の時代であり、それが炭素紀（石炭紀）として記述した移行を引き起こしたからです。もちろん、当時の針葉樹は今日のような固形ではありませんでしたが、この時期を経て、最初の樹木が次第に形を成し始めました。それらは、例えば米国アリゾナ州のペルム紀層に見られる、美しく彩られた珪化木（シリカ化した木材）や幹として保存されています。柔らかく肉厚だった木質部に流動的なシリカ（二酸化珪素）が浸透し、完全にメノウへと変容したのです。

しかし、私たちは現代の樹木の話に戻らなければなりません。ゲーテアヌムの労働者たちに向けた講義（1923年10月31日）の中で、樹木の性質について語った際、ルドルフ・シュタイナーは、木材とは「根から流体として上昇してきたものが硬化し、乾燥したもの」であると述べています。樹液は鉱物を吸い上げ、それらが死んだ物質として沈着するのです。

また『農業講座』の中で、彼は樹木を「その上に植物が生えている土の盛り土」に例えています。周囲の地面よりも高く積み上げられた土の山は、空気や水分、熱がより浸透しやすくなるため、より肥沃になるということは経験から知られています。

あらゆる庭師は、コンポスト（堆肥）の山を作る際にこの性質を利用しています。そこでは、植物の残骸と土から腐植土（フムス）を形成する特定の生命プロセスが開始されます。これについてはすでに述べた通りです。ルドルフ・シュタイナーに従って「土の盛り土」として想像すべき「樹木」においても、これと同じことが起こっています。

凝固した「流動的な土」である幹の周辺部では、樹皮が形成され始め、その樹皮の下には形成層（カンビウム）が現れます。この形成層は非常に複雑なものです。それは、葉の茂った樹冠から流れ落ちる樹液から生じます。多くの樹木において、それはゴムや樹脂として認識できる状態にあります。しかし、それが樹木の中にとどまれば、一種の無定形な「根」を構成する形成層となります。この生きた層から、内側へは木質部が、外側へは表皮が発達します。

しかし、この外側の表皮は、私たちが「樹皮」として知っているような死んだ物質ではまだありません。この表皮が何であるかは、冬の森へ行き、まだ死んだ樹皮を持たない若い苗木や、あるいは生涯本物の厚い樹皮を発達させることのない成熟したブナの木々の表皮をひっかいてみればよくわかります。すると、表皮の下には、落葉後もおクロロフィル（葉緑素）を含んで生きている、緑色の層があることに気づくでしょう。これこそが、巨大な「葉」のように樹幹全体を包み込んでいる真の表皮なのです。この表皮の外側に、死んで鉱物化した（本来の）樹皮が形成されます。これは、タンニンや特定の油分を含む、深くしわや溝の寄った木質の物質で構成されています。では、この樹皮の正体とは一体何なののでしょうか？

形成層と表皮から、内側には木質が、外側には樹皮が発達することを見てきました。形成層は「根的な性質」に、緑色の表皮は「葉」に例えることができます。では、この生きた土の盛り土——すなわち樹幹——の「花」はどこにあるのでしょうか？

それは、ほかならぬ「死にゆく樹皮」なのです。これは驚くべき仮説のように思えるかもしれませんが、例えばシナモンの木のように、精油を発達させる樹皮において明白になります。樹皮とは、植物の花がそうであるように「死のプロセス」の結果なのです。ただ、この死のプロセスは、香りや色彩へと至る代わりに、タンニン、樹脂、油分といったより密度の高い物質へと至ります。これらの物質を調査すると、その化学組成は花の香料や色素に酷似していることが判明します。樹皮の「死」は、樹冠の花や一般的な草本植物の場合と同様に、外部から作用するアストラル的な力によってもたらされます。

生きた幹、すなわち「土の盛り土」から伸びる小枝に葉や花が育つのは、下の固い地面に草本植物が生育するのと同様です。そして、樹冠の球状の形態は、丸みを帯びた地球の表面を繰り返しているのです。

ここで樹木の性質として述べたことは、かつて地球全体を包み込んでいた生命プロセスの真の姿です。地球がまだ生命に満ち溢れていた時代があり、そこには一種の形成層（カンビウム）や表皮層が存在していました。そこからまず片岩や粘板岩（スレート）が発達し、次いで石炭層が形成されたのです。今日、私たちはこのプロセスを、年輪を刻みながら成長する樹幹の木質形成の中に、縮図として見ることができます。

かつてこの「地球という樹木」がある程度の大きさと固さに達すると、外部からの別の力が硬化した地殻に浸透し、凄まじい運動によって最初の山々が地球から引き上げられました。（ルドルフ・シュタイナーは、山脈の形成や火山の隆起は内側からの圧力によるものではなく、周囲の力による「吸引」によって引き起こされるのだと指摘しています。）このようにして、「地球の樹」に「樹皮」が形成されたのです。今日でも、私たちは森の木々の樹皮の上に「山脈の縮図」を作り出しているのと同じ力を観察することができます。樹木の秘密とは、かつての地球全体の姿を縮図として保存していることにあるのです。

これによってようやく、ルドルフ・シュタイナーが『農業講座』の中で語った、高等植物にとっての片岩や粘板岩の重要性を理解することができます。草本植物にとって、これらの岩石は、樹木における「木質部」が自らの花や葉に対して果たすのと同じ役割を担っています。つまり、地球の片岩や粘板岩とは、その上で草本植物が育つための「樹幹」なのです。言い換えれば、かつて地球がある種の樹木であったからこそ、私たちの食糧となる植物の大部分が誕生することが可能になったのです。

一方で、この古代の「地球の樹」の樹皮形成に関連する岩石（すでにおなじみの花崗岩から斑岩に至るシリーズ）を考察すると、それらが草本植物や樹木の「開花」を司っていることが明らかになります。「鉱物・植物世界」の開花と、「世界・植物・動物」の生命は、一度石へと変わらなければなりません。それは、この「地球の樹」の死せる身体から、蜂や蝶に囲まれた未来の顕花植物（花咲く植物）が立ち上がるようにするためだったのです。

第6章「動物的本性」と石灰岩

The 'Animal-Nature' and Limestone

●基本的な視点

石灰岩は、他のどの岩石よりも明確に動物的本性（動物的本質）の死と沈殿を示している。片岩が「植物的本性」の死を表すのに対し、石灰岩はカルシウムを介した動物的本性の地球への定着の記録であり、特に炭酸カルシウム（石灰岩・大理石・白雲石）がその主役である。

石灰岩は、動物的本性がカルシウムを介して地球に定着し、巨大な甲羅状生命として死に絶えた時代の、明確な化石的証言である

石灰岩は、地球の動物的本性がカルシウム（貝灰岩）を通じて自らを固定化し、死に絶えた記録。片岩が「地球・樹木」の幹であったのに対し、石灰岩は「地球・牡蠣／巨大軟体動物」の甲羅・殻の時代を表している。

ムシェルカルクの美しい律動層理は、かつて地球全体を覆っていた巨大で流動的な動物生命の「記憶」であり、現代の骨格や貝殻の原型となっている。

●要点

石灰岩形成の歴史的展開

1. 最古の時代（先カンブリア）

片麻岩・結晶片岩と同時に出現。

下等動物（腔腸動物・軟体動物）と藻類（植物・動物的移行形態）による。

化石はほとんど残らず、炭酸と黒鉛（3～10%）が有機起源の証拠。

カナダ・オンタリオ州などで厚さ15,000mにも達する巨大層。

2. 古生代（カンブリア～石炭紀）

粘板岩・頁岩時代に石灰岩層が徐々に増加。

「植物的本性」が頂点に達した後、カルシウムが優勢になる。

3. ムシェルカルク（三畳紀・貝灰岩）—— 本章の象徴

石灰岩と泥灰岩が交互に律動的に層をなす特異な構造。

厚さ10m～250m、広大な地域（ヘリゴランド～北アフリカ）。

二枚貝・腕足類・ウミユリなどの化石が大量（個体数）。

ルドルフ・シュタイナーの描写：

地球全体が流動的・ゼラチン状だった時代に存在した

巨大な牡蠣・亀のような生物が、甲羅状の殻を分泌。

現代の牡蠣の殻（石灰層＋コンキオリン膜の交互構造）と酷似。

○動物的本性のプロセス

地球がまだ柔らかく流動的な時代、
カルシウムは蒸気・雨のように律動的に上下運動し、
柔らかい動物形態を包み込んで固着させた。

これにより、繊細な生命が殻・甲羅を持ち、地球に定着。
ムシエルカルクの層理は、こうした巨大生物の甲羅の「残像・絵」そのもの。

その後、巨大形態は減少し、微小生物（原生動物など）が主役となり、
ジュラ紀・白亜紀の巨大石灰層を形成。
白亜紀以降、生命力は衰え、地球の形成活動は徐々に低下。

○カルシウムの二形態

- ・炭酸カルシウム：下等動物・藻類の殻 → 石灰岩の主流。
- ・リン酸カルシウム（アパタイト）：脊椎動物・人間の骨格物質。

ペグマタイトや緑色岩にも結晶として存在。
骨の薄片でアパタイト結晶が確認できる。
関連金属：鉄（血液）、錫（関節液）、鉛（骨の硬化）。

●本文（意識）

世界中のどの岩石も、石灰岩ほどその起源を鮮明に示しているものはありません。例えば、石炭紀の石灰岩を考えてみましょう。地球史の初期（先カンブリア時代）には、腔腸動物（植物動物）や軟体動物などの下等動物、あるいは以前に植物と動物の移行形態として特徴づけた藻類のような下等植物に由来する石灰岩、大理石、ドロマイトが見られます。

これらの最初の石灰岩が登場する時期は、片岩時代の始まりと一致しています。世界中どこでも、花崗岩やその変成岩に続いて片麻岩や結晶片岩が現れる場所には、それらの岩層の間に石灰岩やドロマイトも見出だせます。当然ながら、それらは様々な形態の緑色岩や斑岩を伴っています。というのも、この時期こそが生命の大きな分化が始まった時代だからです。

これら古い石灰岩の中に残された生命の痕跡は非常にわずかです。それらは軟らかく繊細であったため、その形態は破壊されてしまいました。また、物質がゼラチン状の状態であったことも、この破壊に拍車をかけました。しかし、具体的な動物の形を探し出す必要はありません。これらの石灰岩が有機的起源であることは、そこに含まれる膨大な量の炭酸（二酸化炭素）から明らかです。

これらの古い石灰岩において大きな役割を果たしているもう一つの有機由来の物質は、石墨（グラファイト）です。純粋な炭素としての石墨はどちらかといえば植物的なプロセスを示唆するものですが、まさにこの時期に「植物動物」が植物と動物へと分化し始めたことを忘れてはなりません。当時はまだ、様々な生命プロセスや形態の間に明確な区分はなく、それゆえ岩石も複雑に入り混じっているのです。

これらのプロセスと形成がいかに巨大なスケールであったかは、カナダのオンタリオ州で見ることができます。そこには、これらの結晶質石灰岩や大理石の厚さが15,000メートルに達する地域が存在します。石灰岩としばしば色づいた大理石の間には、石英、片麻岩、蛇紋岩の層があります。大理石自体にも、雲母、角閃石、蛇紋石、そして何よりも石墨が含まれています。石灰岩の石墨含有量は3%から10%に及ぶこともあり、厚さ1メートルから4メートルの石墨層（炭層）も存在します。この地域には、後に続く石炭紀の全期間に地球全体で堆積した量よりも多くの炭素（石墨として）が存在しているように見えます。地球から毎日どれほどの石炭が採掘され、さらにどれほどの石炭がまだ地中に眠っているかを想像できれば、これら石灰岩や石墨の塊の形成の背後にある生命力の「過剰なまでの豊かさ」を、おおよそイメージできるかもしれません。

この初期の時代に「化石のない石灰岩」として現れるものは、カルシウムの力を借りて動物的な性質を地球へと引き下ろした強大なプロセスの最初の兆しです。ルドルフ・シュタイナーは、先にも触れた講義録『秘儀の歴史』（GA 232）の中でこのプロセスについて詳しく述べています。このプロセスが「植物的性質」が現れた時に初めて始まったと考えてはいけません。地球の生命史は、本のページをめくるように岩層の中で一步步追っていきけるような出来事の連続ではありません。それはむしろ、出来事同士の混ざり合い、相互浸透なのです。しかし、ある特定の時期に、特定の生命プロセスが明らかに優勢であったことは見て取ることができます。

この初期の時代から後、シリカ（珪酸）質の岩石が減少する一方で、石灰岩は増加していきます。これは、動物的なものが現れ、その影響を及ぼし始めたことを意味しています。カンブリア紀、シルル紀、デボン紀（これらは真の粘板岩・頁岩の時代です）といった初期から、石炭層に至るまで、粘板岩や砂岩の間に石灰岩や石灰質の岩層が増えていくのが見て取れます。「植物的性質」が岩石形成においてある種の頂点に達したとき、カルシウムが優位に立ちました。それは三畳紀の斑砂岩（ブンター砂岩/赤色砂岩/Bunter Sandstone）の後のことでした。

貝殻石灰岩（Muschelkalk）層において、私たちは巨大な地下の石造建築物のように広大な範囲に広がる、堅固な石灰岩の塊に遭遇します。大規模な採石場でムッセルカルクを観察すると、その驚くべき構造を研究することができます。それは、厚さ約50センチメートルに達する濃青色の石灰岩の層と、数センチメートルの厚さの、より色の濃い泥灰岩（marl）の細かい層が交互に積み重なって構成されています。垂直方向の割れ目（節理）によって、それはまるで石造りの壁のような印象を与えます。この着色は、非常に細かく分散した硫化鉄と、瀝青質の（bituminous）物質によるものです。これらの地層の間には、より硬いドロマイト（苦灰石：炭酸カルシウム・マグネシウム）の厚い層が挟まっています。このドロマイトはしばしば珪化しています。ある層には（藍藻類によって作られた）藻類の団塊の堆積が見られ、別の層には大量の二枚貝やテブラチュラ類（terebratulids）（今日では深海にのみ生息する腕足動物の祖先）、そしてウミユリの茎の断片が見つかります。これらムッセルカルクで見られる目に見える動物の遺骸は、種数は非常に限られていますが、個体数は極めて豊富です。「ムッセルカルク（貝殻石灰岩）」という名称は、これら少数の種、特に二枚貝が化石として膨大な量で存在していることに由来します。

ムッセルカルクの最も注目すべき特徴は、石灰岩と泥灰岩が交互に重なり、堅固な石造建築のように見えるその層状構造です。ヨーロッパにおけるムッセルカルクの分布域が、元々はヘリゴランド島から北アフリカ、スペイン西部からカスピ海まで広がっていたことを考えると、これほど広大な面積において、いかにしてこのリズムを刻むような層形成が可能であったのかと驚かざるを得ません。この地層の厚さは、周辺部で約10メートル、中央部では約250メートルにも及びます。

ムッセルカルクの層状構造は、片岩や頁岩のそれといくらか似ています。しかし、ここでは珪酸質の形成物の代わりに、主に石灰質の岩石が泥灰岩の層と交互に現れます（泥灰岩は、多かれ少なかれ石灰質を含

んだ粘土です)。これらの地層に含まれるカルシウムが動物由来であることは疑いようがなく、また泥灰岩の層には多くの硫化鉄と瀝青物質が含まれており、それが暗い色の原因となっています。

このリズムを刻むような層状構造は、現代の地質学にとって真の難問であり、今日の物理的・化学的法則を当てはめるだけでは解決できない問題です。

ゲーテアヌムの労働者たちからの質問に答える形で、ルドルフ・シュタイナーは「地球の初期の状態」について講義を行いました(1922年9月23日/GA347)。この講義の中で彼は、月が地球から分離した直後の時代について語っています。当時、地球上には固い岩石は存在せず、すべてが分厚い層をなした流体やゼラチン状の状態にありました。その後、それらは収縮し、乾燥して岩石へと固まったのです。シュタイナーは、この粘性の高い地球に生息していた巨大な生命体について描写しています。それらはあまりに巨大で、その背中の上にはフランスやスイスという国が丸ごと乗ってしまうほどでしたが、姿はどこか牡蠣(カキ)に似ており、亀の甲羅のような鱗状の表面を持っていました。これらの巨大な動物は、その上面にこうした殻を分泌し、今日のカタツムリのように粘液の跡を残しました。しかし、それらは化石としての遺骸を残してはいません。

この描写において私たちにとって重要なのは、これら動物の「装甲板のような殻」の形成へと至った生命プロセスの概念です。このプロセスは、どこか特定の場所で起きたのではなく、地球全体に広がり、地球という生命体の一部として機能していました。

亀や牡蠣のような背甲(甲羅)の形成は、片岩の形成がそうであったように、地球全体の生命プロセスなのです。片岩を樹木の残骸と見なすことができないのと同様に、ムッセルカルクの規則的な層状構造もまた、巨大な「牡蠣」の死骸の集まりと見なすべきではありません。むしろ、石灰岩と泥灰岩が交互に並ぶムッセルカルクの驚くべき構造は、これら巨大動物の背甲の「残像」のようなものを留めている有機的なプロセスであると理解すれば、筋が通るようになります。

現在の牡蠣の殻を調べてみると、小規模ながらムッセルカルクと全く同じように構成されていることがわかります。牡蠣の殻では、石灰の層と、コンキオリン(conchioline/貝殻質)と呼ばれる注目すべき物質が交互に重なっています。コンキオリンは昆虫の外骨格であるキチン質に近いもので、タンパク質とセルロースから構成されています。牡蠣やカタツムリの殻にある薄い石灰の剥片は、一枚一枚がこの殻質の薄い膜に包まれています。これらの層は、屋根瓦のように互いに重なり合って配置されています。ムッセルカルクの構造もこれに似ていますが、すべてが巨大なスケールであり、石化の過程を経て層状構造の有機的な起源が不明瞭になっている点が異なります。

ムッセルカルクに見られる驚くべき層状構造は、後に無機物質が浸透していった「生命プロセス」の図影なのです。これは根本的には、以前「植物動物とその徴」の章で説明したモスアゲート(苔瑪瑙)に見られる現象と同じものです。そこでもここでも、脱ぎ捨てられた鞘の中に鉱物物質が浸透し、かつての生命プロセスの図影を残しているのです。

ムッセルカルクの中で実際の動物形態として見つかるもの――二枚貝、巻貝、ウミユリなどは――、より後の時代に由来するものであり、太古の生命が脱ぎ捨てた残骸の中で生きていたもののなのです。

このように、私たちはムッセルカルクの中に、地球の「牡蠣段階」とも呼べる生命プロセスを表す図影を見出しました。それは、動物界のさらなる分化に向けた準備段階でした。巨大な形態は姿を消し、地球全体の生命は小さな形態へと分散していきました。それらが後に、ジュラ紀や白亜紀の強大な石灰層を築き上げることになります。それと同時に、恐竜という新たな巨大形態が徐々に台頭してきました。ここに、哺乳類時代へと続く新たな移行期の始まりがあります。白亜紀におけるカルシウムの沈殿の後、地球の「生命」は

衰え始めます。第三紀（アトランティス）の岩石は、生きている地球による新しい形成物とは、ごく限定的にしか見なすことができません。この時代の中頃からは、それまでに形成されたものが崩壊していく「溶解」が始まったのです。

これまで、炭酸カルシウムに関連する生命プロセスをスケッチしようと試みてきました。ここで注目すべきは、この形態のカルシウムが、下等動物や下等植物（藻類）と結びついているという点です。これらの下等生物は、極めて古い地層にさえ保存されている、生命の最初の形態です。

以前に言及した講義録『秘儀の歴史』（GA 232）の中で、ルドルフ・シュタイナーは、地球の柔らかな流動性の中で、これら最初の動物形態がいかにして生じたかを非常に生き生きと描写しています。前述した希薄な水状のタンパク質の「大気」の中には、植物的なプロセスだけでなく、植物形態と同様に一時的で流動的な、動物形態への最初の試みが存在していました。シュタイナーは、石灰がいかにして流動的な地球に取り込まれた後、水のように蒸発する能力を持っていたかについて語っています。そこでは、蒸気と雨としての石灰の、リズムを刻むような上下運動がありました。石灰は下降し、濃密になるにつれて、柔らかな動物形態を包み込み、それらを地へと引き下ろしたのです。

こうして、これら最初の繊細で柔らかな「流体的な」形態は、殻や保護的な装甲をまといわれ、より固い形態となって地球上に現れました。私たちはそれらを、古い地層の中に軟体動物や装甲魚（bony-plated fish）として見出すことができます。多くの軟体動物は今日までほとんど姿を変えずに残っていますが、甲皮魚は絶滅してしまいました。彼らは、その後さらに発展を遂げたグループの初期の形態だったのです。

蒸発し沈殿する石灰というシュタイナーの描写は驚くべきものに見えるかもしれませんが、石灰は今日でもなお、この性質を保持しています。このプロセスが、現在のような大気中ではなく、「流動的な」大気中で行われたことを忘れてはなりません。当然ながら、石灰はもはや流動的な動物形態を包み込んで地球へともたすことはありませんが、低い温度において空気中の炭酸の助けを借り、水に溶けて重炭酸カルシウム（炭酸水素カルシウム）となり、その水が加熱されると固体の石灰として沈殿するという独特な能力を今も持っています。これは自然界で絶えず起きているプロセスであり、植物や動物の生命維持において極めて重要な役割を果たしています。もし石灰がシリカ（珪酸）のように不溶性であったなら、支持と栄養の両面でこれほど重要な物質を、いかなる生命体も取り込むことはできなかったでしょう。

岩石中には、量こそ炭酸カルシウムには及びませんが、もう一つのカルシウムの形態が存在します。それが「リン酸カルシウム」です。炭酸カルシウムが主に下等生物の生命プロセスの結果であるのに対し、リン酸カルシウムは脊椎動物や人間の骨格物質です。

岩石において、リン酸カルシウムは二つの形態で現れます。一つはよく知られた「燐灰石（アパタイト（apatite）：天然のリン酸カルシウムにフッ素や塩素が加わったもの）」であり、もう一つは「リン鉱石（phosphorite）」です。燐灰石はペグマタイトや多くの緑色岩の構成要素であり、より新しい玄武岩やその他の溶岩の中にも見出せます。一方でリン鉱石は、堆積岩（砂岩、頁岩、泥灰岩、石灰岩）の中で、死んだ動物の骨やタンパク質から形成されたものです。これは紛れもなく有機的な起源を持っています。

粒状の火成岩の中にしばしば見事な結晶として現れる鉱物の燐灰石は、動物や人間の骨に含まれる物質と全く同じ化学組成を持っています。これは非常に注目すべき事実です。なぜなら、ここでは高等動物と人間が、極めて明確に定義された「鉱物的なプロセス」をその体内に取り込んでいるからです。骨の薄片を調べれば、燐灰石の結晶構造を認識することができます。それは骨細胞とは全く独立して存在しているのです。

さて、私たちは燐灰石に関連する二つの金属、特に鉄と錫を知っています。北欧、ラップランド、カナダ北部で見つかる磁鉄鉱の巨大な埋蔵層は、大量の燐灰石によって完全に貫かれています。そしてこの燐灰

石の中には、微量のリン酸鉛が見出されます。

シュタイナーが医学講義で行ったように、人間の骨を観察してみると、これら三つの金属——鉄、錫、鉛——が骨格系の形成と機能において重要な役割を果たしていることがわかります。

骨の内部から、鉄は新しく作られる血液の中へと入り込んでいきます。硬直した骨格に動きをもたらし、関節液で満たされることで流体と固体のバランスを維持している「関節」においては、錫が活動しています（これは錫が物質として存在しているという意味ではありません）。骨の硬化においては、鉛が活動しています。慢性の鉛中毒は血管の石灰化を引き起こし、状況によっては骨の過度な硬化を招きます。そのようなケースでは、鉛が骨に沈着します。しかし、健康で正常な骨には鉛は見つかりません。

燐灰石において、私たちはもう一つの例を目の当たりにしています。それは、有機的なプロセス——この場合は骨の形成と機能——が、さもなければ奇妙で不可解に思えるような、一見命のない鉱物界の現象の「原型」となっているという例なのです。

第7章 人間と塩

The Human Being and Salt

●基本的な視点

ルドルフ・シュタイナーの思想に基づき、
塩を「人間」と深く結びつける視点から、地球の岩石形成と人間の生命・意識プロセスが論じられる。

これまでの章で植物→粘土岩、動物→石灰岩と結びつけたように、塩は人間の分化と意識の誕生を象徴する岩石である。

地球の主要な岩石は、かつての全地球的な生命プロセスが「死んで」分化した結果であり、塩はその中で特に人間の内面的本質（意識・思考）と対応している。

巨大な規模の塩層（ドイツ、ポーランド、ロシア、中央アジア、北米など世界各地）の記述を通じ、地球が「生きていた時代」から現在の分化した諸王国へと移行した壮大なプロセスが描かれる。

●要点

1. 人間における塩の生理的・意識的役割

- ・塩は単なる栄養物ではなく、味覚を通じて消化・栄養摂取を促し、無意識のプロセスを「意識化」する働きを持つ。
- ・塩欠乏は食欲不振だけでなく、疲労・無気力・思考力低下を引き起こす。
- ・人間の生命プロセスには二つの対極がある：
 - 消化・栄養＝構築（同化）プロセス
 - 意識・思考＝崩壊（異化）プロセス（特に神経・脳系）
- ・塩は血液中では溶解状態（海水に近い根源的状态）、脳・神経系では沈殿（堆積）に向かうプロセスとして存在し、意識の生理的基盤となる（例：松果体の脳砂）。

2. 地球規模の塩の起源と意味

- ・海洋は、かつて地球全体を覆っていた「タンパク質的な大気（生命の羊水）」の名残。
海水の塩分組成は人間の血液と極めて似ている。
- ・地球内部の巨大な岩塩層は、生物と岩石が分化した時期（カンブリア紀～第三紀）に出現。
特にペルム紀（ゼヒシュタイン）と第三紀に大規模な堆積が見られた。

- ・これらの塩層は、粘土岩（植物界）、石灰岩（動物界）と並んで、人間界に関連する岩石と位置づけられる。

3. 塩形成の特異性

- ・現在の塩が水に溶けやすいのは「最近発達した性質」である。
本来はゼラチン状のコロイド（ゲル）状態で存在し、水に溶けなかった。
- ・証拠として、透明塩（クリア・ソルト）の巨大な透明塊や、深部での可塑性（パン生地状）の状態が挙げられる。
- ・岩塩層は不浸透性の岩石（硬石膏など）に守られており、もし全てが溶け出せば地球の生命は壊滅する。
これらの層は「水溶性の物質が水から守られている」奇妙な構造を持つ。

4. シュタイナーの視点

- ・塩の堆積は、「宇宙的人間（普遍的人間）」が個々の人間へと分化する過程の反映。
- ・人間は神経・脳系で鉱物的な「死のプロセス」を利用して 意識を育む唯一の存在。
その反映が地球上の塩の堆積である。
- ・人間は思考の力によって「塩の中に思考を凝縮させ」、 死の力を地球に追放した。

●本文（意識）

ここまで、私たちは地球を構成する主要な岩石の大部分を概観し、現在は「死んだ」状態にあるこれらの構成物が、かつてはいかに地球全体の生命プロセスから生み出されたものであるかを示そうとしてきました。かつては地球全体を包み込んでいたこれらのプロセスが、今日では自然界のさまざまな諸王国（鉱物・植物・動物界）における特定の現象や生命形態へと姿を変えて現れていることが分かりました。

ルドルフ・シュタイナーが、動物や植物、鉱物たちを自らから脱ぎ捨て、置き去りにしてきた存在、すなわち「人間」を塩の形成と結びつけて語るとき、その関連性は他の岩石形成の場合ほどすぐには理解しにくいかもしれません。この結びつきを理解するためには、人間の生命プロセスにおける塩の重要性に目を向ける必要があります。それは単に栄養、成長、再生能力に寄与する側面だけでなく、意識、想像、思考として知られる人生のもう一つの側面においても重要です。

塩が人間の全構成体にとっていかに広範な意義を持っているかを理解するには、健康な人から、普段調味料として使っている塩を完全に奪ってみるだけで十分です。最初に現れる症状は食欲不振です。これは、塩がすべての食品の個別の味を引き出すという特性を持っているためです。口や舌の領域での味覚体験を通じて、塩は胃や腸の消化に関連する内分泌腺の無意識的な機能にまで深く働きかけます。このように、塩を通じて、消化や栄養摂取において無意識に働いている何かが「意識化」されるのです。ルドルフ・シュタイナーによれば、この内的な味覚の刺激は肝臓にまで及びます。この内的味覚は、意識の上では「食欲」としてのみ現れますが、塩のもう一つの特性と結びついています。それは、個々の栄養物質を生命体の中の適切な場所へと導く役割です。

無塩食をしている人の水分必要量が減るという事実は、生体が体液中に存在する塩分を保持しようとする必要性があることを示しています。通常、血液や組織液に含まれる塩分は絶えず交換されています。しかし、新しい塩をシステムに定期的に取り入れるこのプロセスの中に、消化と栄養に関連する最も重要な生物学的機能の一つが隠されています。

塩の欠乏は、人間にもう一つの重大な影響を及ぼします。人は疲れやすく無気力になり、思考能力が損なわれていることに気づきます。これらの現象はすべて、人生のもう一つの側面である「意識」に関わっています。消化・栄養のプロセスと意識のプロセスは、性質が正反対です。消化と栄養が「構築（同化）」するのに対し、意識は「崩壊（異化）」プロセスの結果として生じます。生理学的に見れば、意識と自己意識は構築されたものを破壊するものであり、この崩壊はほとんど専ら私たちの神経と脳の中で起こります。ルドルフ・シュタイナーが述べるこの「神経感覚系」において、人間は栄養物質を鉱物的な密度と無生命の状態にまで凝縮させることができますが、同時にそれらを再び溶解し、破壊し、体内から排出することもできるのです。これらの生理学的な「死のプロセス」は人間特有のものであり、動物には起こりません。

古来、これは「塩のプロセス（塩化プロセス）」と呼ばれていました。それは、溶液の中から硬い物質が沈殿してくることを意味していました。その意味では、地球上のあらゆる岩石や鉱物の形成さえも「塩のプロセス」と呼ぶことができるでしょう。しかし、ほとんどの岩石や鉱物は水に溶けません（少なくとも本物の塩ほどには溶けません）。真の塩だけが水に溶けるのです。

したがって、人間の中には二つの状態の塩が見いだされます。第一に、血液の中に溶け込んでいる状態。そして第二に、脳と神経系におけるプロセスとしての状態です。後者はある種の堆積（沈殿）へと向かうプロセスであり、意識の生理学的基礎となります。この最もよく知られた例が松果体にある「脳砂」です。これが欠如していたり異常であったりすると、白痴や知的障害の原因となります。

人間や動物の血液、あるいは消化液の中に溶けて存在している塩は、自然界では海水に見られるような、塩の「根源的な状態」にあります。世界の海洋は、以前述べたような、かつての地球を包んでいた「タンパク質的な大気」の名残にすぎません。生きている地球のこの「羊水」の中で、自然界の諸王国の生命形態が発展しました。彼らは鉱物的な部分を鉱物界へと放出し、この生きた大気の一部を血液やその他の体液として自らのシステムに取り込んだのです。

このようにして、地球自体の根源的な生命は、自然界の諸王国における個々の形態へと分割されていきました。かつてのタンパク質的な大気が徐々に分解されたとき、そこから現在の海洋水と空気（大気）が生まれました。タンパク質（プロテイン）が分解されると、海水や空気中に存在する物質、すなわち塩類、水、酸素、二酸化炭素、そして窒素が現れます。

海洋は今日でも依然として、多種多様な生物にとっての真の「羊水」であり続けています。それは、最も古く原始的な生命形態が今日まで存続することを可能にした「生理的な液体」なのです。海水という物質がいかに生命に近いものであるかは、その中に溶けている塩類（特にナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム塩）の比率を見れば分かります。これらの比率は、人間や動物の血液の比率と酷似しています。それゆえ、純粋な海水を人間の血液の塩分濃度まで希釈したものを、植物や動物由来の薬用抽出物と混ぜて血流に注射するために用いることもできるのです。

生命と密接に結びついたこの「塩の根源的な状態」とは対照的に、私たちはまた、塩を固体の結晶層として岩石のように地球に堆積させた、まったく異なるプロセスについても考察しなければなりません。

地球内部にある巨大な岩塩層は、全大陸に分布しており、初期のカンブリア紀やシルル紀から第三紀にいたるまでの地層に見られます。

この地球への塩の堆積の始まりは、粘土岩に関連して述べた「生物と岩石の分化」の時期とおおよそ一致します。それは、石灰岩やドロマイトが現れ始めた「時期」でもあります。この堆積は、その後の地層形成を通じて続き、石炭紀のすぐ後のペルム紀において最初のピークに達しました。シュタースフルト（ドイツ）にある有名なカリ塩や岩塩の層はこの系統に属します。

塩形成のさらなるピークは、根源的な生命プロセスからの新しい岩石や地層の形成が終わりに近づいていた第三紀に起こりました。ライン川上流域やポーランド、スペインのカリ塩層はこの時期のもので、これほど大量かつ広範囲に岩塩が存在していることを考える際、塩とは「岩石の姿をとった水溶性の物質」であることを念頭に置かなければなりません。しかし、今日の塩が水溶性であるからといって、これらの巨大な層が海水のような液状の溶液から形成されたことを意味するわけではない、という点も指摘しておく必要があります。ルドルフ・シュタイナーは、私たちが塩に観察するこの「鉱物の水溶性」という性質は、鉱物界において最も最近になって発達した特性である、という重要な指摘を残しています。

すべての岩石がもともとはゼラチン状の「コロイド状態」であったということを念頭に置けば、この観察（塩の水溶性は最近の特性であるという説）は理解しやすくなります。ゲルやコロイドは物質の根源的な状態であり、溶液ではありません。それらは生命物質であるタンパク質と密接な親和性を持っています。

塩の堆積層の全貌は、この「塩の岩石（salt-rock）」が、粘土岩や石炭層と同じように、地球の主要な生命プロセスから放出されたものであることを示唆しています。岩塩は層状に発生し、たとえばペルム紀（ゼヒシュタイン the Permian (Zechstein)）の塩類のように、しばしばカリウム塩やマグネシウム塩と交互に重なり合い、その間に無水石膏の薄い、あるいは厚い層が散在しています。塩の堆積層は、ほとんどどこでも緻密な硬石膏（anhydrite）の層に包まれており、それはしばしばドロマイトを伴っています。これらを取り囲む岩石は不浸透性であるため、通常、地表水も地下水も塩の層まで浸透することはありません。つまり、地球の内部では「水溶性の物質が、水との接触から保護されている」という奇妙な事実があるのです。

もし陸地に埋蔵されているすべての塩が水の影響にさらされたらどうなるか、想像に難くありません。岩塩の量は、海洋に溶けている塩の量——数千兆トン——にほぼ匹敵するからです。地球表面の約70%が海洋で、陸地はわずか30%にすぎないため、もし保護されていなければ、岩塩は土壌に塩分を充満させ、あらゆる生命の存在を不可能にしてしまうでしょう。

このような事態が起こらないという事実は、塩の層の形成における合理的かつ有機的なプロセスを示しています。このプロセスは、粘土岩が植物と、石灰岩が動物と結びついているのと同じように、人間と結びついています。

第2章で言及したルドルフ・シュタイナーのノートの中で、彼は「塩において、普遍的な人間（宇宙的人間）は消滅する」と述べています。これは、塩の最初の出現が、それまで地球全体の一部であった「普遍的な人間存在」が、個々の人間へと分化し始めたという事実と結びついていることを意味します。個々の人間が「世界的人間存在」からさらに発展するためには、動物的な性質、植物的な性質、そして植物・動物的な性質が「死に絶え」、そして「鉱物が硫黄の中で燃え尽きる」必要がありました。同時に、岩石の多様性に鮮やかに反映されているような、自然界の諸王国の分化が始まりました。

斑岩、片岩、粘土岩、石灰岩とともに、塩もまた早い時期に現れました。それは、「生きた水」の溶解力によって物質の硬化を克服する能力を持つ存在（人間）が活動し始めたことの表現でした。人間は、自己という意識と思考の力を発達させるために、神経・脳系における鉱物化（分解）を生理学的に利用できる唯一の存在です。人間以外の外の世界におけるこの人間能力の反映が、岩石の間にある塩の堆積という秩序なのです。人間が完全に地球に降り立つ前、彼は「塩の中に思考を凝縮させました」。彼は思考の力によって、

塩の持つ死の力を地球へと追放したのです。この時の塩は、現在の水溶性とは無関係な状態にありました。それはまだ、有機的な法則に従うコロイドだったのです。

今日では水に極めて溶けやすい物質が、かつては水を吸収して膨らみはするものの溶けはしない、粘り気のあるコロイドであったという概念は、確かに非常に特異なものです。しかし、この考えを裏付ける現代の現象も存在します。

多くの塩の堆積層、特に岩塩の中には、粗い塩の層の間に、厚さ数メートルの、ほとんどガラスのように透明で、筋や濁りがまったくない「透明塩 (clear salt)」のレンズ状の塊や層が見つかることがあります。鉱山でそのようなブロックの後ろから光を当てると、ブロック全体がガラス質の塊のように照らし出され、透明な塩を通して光源が見えるほどです。もし、オクセニウス(Carl Ochsenius)やファン・ト・ホフ(Jacobus Henricus van 't Hoff)の「大氾濫説(the great inundation theory)」で仮定されているように、熱帯の砂漠気候のもとでラグーンや浅い湾から塩が結晶として析出したのであれば、このような透明な構造を持つことはあり得ず、小さな結晶の碎けやすい塊として堆積したはずで

※訳註：オクセニウスやファン・ト・ホフの「大氾濫説」

〔地質学における広大な岩塩・蒸発岩（エバポライト）の形成メカニズムを説明した古典的な理論。〕

塩が可塑性のあるコロイド状態であったことを示すもう一つの現象があります。1937年、ハノーバーのツェレ近郊で石油の試掘が行われていた際、深さ475メートルで岩塩ドームに入り、3818メートルまで掘り進んでも底に達しないボーリング調査がありました。深さ3818メートルにおいて、塩の温度は130°Cに達しており、ドリルが動かなくなるほどの「パン生地のような可塑性のある塊 (dough-like malleable mass)」の状態でした。岩塩の融点は800°C以上ですから、これは地球深部における塩の状態に重要な光を当てる奇妙な現象です。これに関連して興味深いのは、シンプロントネルの建設中に、山の中心部で水晶（石英）とともに、ゼラチン状のコロイド状ケイ酸——つまり、まだ（結晶化前の）根源的な状態にあるシリカ——が発見されたという事実です。

3キロメートルを超える厚さを持つ前述の岩塩ドームの発見により、私たちはこれら塩の層が持つ凄まじい規模を目の当たりにすることになります。北ドイツではこうした塩のボーリング調査が数百件も行われ、現在ではゼヒシュタイン（ペルム紀上部）の塩層だけでも、約10万平方キロメートルの面積に及んでいることが分かっています。これらはブレーメンとリューベックの間の北海沿岸から、東はベルリン、南はエルフルトまで広がっています。約250の坑道からカリウムとマグネシウムが抽出され、肥料や化学薬品へと加工されています。

これらのゼヒシュタイン岩塩層（上層部にのみ貴重なカリ塩が伴っています）は、数百メートルから1000メートル以上の深さに位置しています。その下には、通常さらに古い岩塩の層が横たわっていますが、他の場所により容易に採掘できる純粋な塩が十分にあるため、それらは開発されていません。

ヨーロッパにおいて、ゼヒシュタイン塩層はこのドイツの地域から西はイギリス、東はポーランドまで広がっており、さらに2000キロメートル東にはウラル山脈の巨大な塩層が存在します。

ゼヒシュタインの塩はこの地域でより古い部類の塩層にすぎません。より高い地層（新しい層）には、斑状砂岩 (the Bunter Sandstone) や殻状石灰岩 (Muschelkalk) の塩があります。これらはマグデブルク地方からテューリンゲン、シュヴァインフルト、ハイルブロン、そしてシュヴァルツヴァルト（黒い森）東部を経てスイス国境まで続いています。

極めて新しい第三紀のカリ塩および岩塩は、バーゼルとフライブルクの間のライン川上流域、水

深500メートルから1000メートルの場所に見られます。ロシア、特にカザフスタンでは膨大な塩の堆積が見られ、1500から1800もの個別の産出地が地表からわずか数百メートルの場所にありながら、深さ5000メートルまで達しています。ドッソルの塩層は長さ12キロメートル、幅8キロメートル、深さ5キロメートルに及びます。イスキネのものは30平方キロメートルの面積を占め、厚さは南部で1.5キロメートル、北部では約5キロメートルあります。オシンキ近郊の別の層は70平方キロメートルを覆っています。

中央アジア全域には、大小数え切れないほどの塩の産出地があります。それらはトルコ、シリア、イラク、パレスチナの塩層へと繋がっています。パレスチナには、400億トンの塩が溶け込んでいる死海があり、これは地球上で最も奇妙かつ注目すべき塩現象の一つです。最も埋蔵量が豊富な地域の一つはイランとペルシャ湾の島々です。そこには露天掘りの塩鉱山、というよりは厚さ5から10キロメートルの塩の山があり、塩の水河がそこを耕すように溝を作っています。インドはインダス川東側のソルトレンジ（塩嶺）で有名であり、そこには極めて古い塩が膨大な量で深部まで存在しています。

北米の巨大な塩層は、特にニューメキシコ州とテキサス州に見られます。そこでの石油試掘により、20万平方キロメートルの範囲にわたって厚さ300から500メートルの塩の層があることが明らかになりました。

メキシコ湾での石油探査の過程では、掘削を断念せざるを得ないほど厚い塩のドームが何百も発見されました。「ファイブ・アイランズ（Five Islands）」の塩の塊は有名です。それらは平原の上にそびえ立ち、地下数百メートルの深さまで伸びています。

以上、最も重要な塩の形成についてのみ言及しましたが、これによって、地球の「塩の岩石」がいかに巨大で注目すべき現象であるか、その一端を理解していただけるのではないかと思います。

第8章 石油の謎 The Mystery of Oil

●基本的な視点

石油（およびアスファルト、天然瀝青、地蝟など）の起源が、有機物起源説を中心に解説される。
石油は単なる「死んだ有機物の残骸」ではなく、地球がかつて持っていた強烈な生命活動の痕跡であり、現在も微細な細菌生命が関与する動的で謎めいた物質として描かれている。

●要点

○従来の理論とその否定

- ・無機起源説（炭化物＋水の反応）

実験室では再現可能だが、石油の複雑な組成を説明できず、
高温・高圧が必要な点でも地質条件と合わず廃れた。

- ・火山蒸留説

石炭などの有機物を火山活動で蒸留するという説も、
油田周辺に火山岩がなく、石油が生成地から遠く離れない事実により否定された。

○現在の主流説と細菌の役割

石油は有機起源で、古代の植物・動物の遺骸（タンパク質、脂肪など）が
長年の圧力と緩やかな熱により変化したものとされる。
特に重要なのが石油細菌（主に嫌気性細菌）の存在。

- ・有機物から酸素を奪い、炭化水素（石油の成分）と水に分解する。
- ・油井の深部（数千メートル）、高温・高圧・塩水環境でも生き続け、活動する。
- ・一部は石油成分を「消化」し、別の成分に変える。
- ・石油中には細菌の増殖を抑制する有機金属化合物
（銅、鉄、バナジウム、モリブデンなど）が含まれており、
これらが石油が完全に食い尽くされるのを防いでいる。
これらの化合物はヘモグロビンやクロロフィルに似ている。

水を油層に注入すると細菌が活性化し、代謝物が細孔を詰まらせて油井が枯れる現象が確認されており、
細菌が現在も「活動停止状態」にある証拠となっている。
石油に伴う大量のメタンガスもその痕跡である。

○石油の特性

- ・植物由来（樹脂、ワックス、精油様成分）と
動物由来（硫黄・窒素含有タンパク質様成分）の両面を持つ。
- ・光学活性（偏光面を回転させる）を持ち、これは生命プロセス由来の証拠。
- ・腐植質が多いと黒くアスファルト質になる。

○埋蔵量と地質的特徴

- ・ 1955年までに約20億トン採掘、残存埋蔵量は約258億トン＋オイルシェール（さらに膨大）。
- ・ 含油層は堆積岩（砂岩、頁岩、石灰岩など）に限定され、変成岩には存在しない。
- ・ 2つの主要生成期：
 - 1) 古生代（シルル紀～石炭紀）→ 北米中西部に多い。
 - 2) 白亜紀～第三紀 → ペルシャ湾などユーラシアに集中。
- ・ 大型化石はほとんどなく、微小生物（珪藻、放散虫）の殻が見られる場合がある。

○シュタイナーの視点）

石油は、個々の植物・動物に分化する以前の「溢れんばかりの生命（flooding life）」の崩壊残渣に由来する。若い地球の「水の要素」の中で大規模に開花・死滅した原始生命が、温暖な大気・水環境下で生成した。

ルドルフ・シュタイナーの地球創造期区分

- ・ 第2期（古生代）：古い石油・石炭。
- ・ 第3期（白亜紀～第三紀）：新しい石油
（特に第三紀の大量石油はアトランティス期前後の地球生命の散逸による）。

これは現代の植物が精油・樹脂を作るプロセスとも連続しており、地球全体の「生命プロセス」の一部であると位置づけられている。

●本文（要約）

鉱物から植物、そして植物から動物への段階を扱ってきた私たちは、ここで地球の生命と切り離すことのできない別の要素、すなわち石油と、それに類するアスファルト、天然瀝青（bitumin）、地蠟（mineral wax.）などの起源を挿入しなければなりません。特定の地域や特定の地質時代に、これらの物質が膨大な量で出現することを説明するために、数多くの理論が提唱されてきました。

初期の理論の一つは、石油の起源を純粋に無機的なプロセスに帰そうとするものでした。例えば、炭素の金属化合物である炭化物（carbide）が水と接触して炭化水素になるという、実験室で再現可能な反応です。こうした炭化水素には、例えばメタン（沼気）や、炭化カルシウムが水によって分解される際に生じるアセチレンなどがあります。しかし、石油ははるかに複雑な化合物で構成されているため、この説はすぐに廃れました。さらにその間、これらの単純な炭化水素から複雑な化合物が形成されるのは高温・高圧下でしか起こり得ないことが示されましたが、（当時の地層において）高温という条件はあり得なかったのです。

その後、石油は地殻内部の火山活動によって、石炭や泥炭といった有機物の遺骸がいわば蒸留されることで形成されたと推測されました。しかし、新しい油田が発見されるにつれ、石油はその発生場所から遠く離れた場所で見つかることはなく、近隣に火山岩が存在することも決してないことが明らかになり、この説も破棄せざるを得ませんでした。

石油の特異な点は、ある特定の時代になるまで現れず、しかも砂岩、砂、頁岩、泥灰岩、石灰岩といった堆積岩の中にのみ独占的に存在することです。大部分がはっきりと結晶質である変成岩の中から発見されたことは一度もありません。

現在では、石油は有機由来であるというのが一般的な定説となっています。それは植物や動物の遺骸にまで遡ることができ、それらのタンパク質や脂肪が、長い年月をかけて圧力と緩やかな熱の影響を受けることで、今日の石油へと変化したのです。これらの石油細菌には明確な特異性があります。前世紀末以来、嫌気的条件下で有機物の遺骸からメタン（沼気）のような単純な炭化水素を作り出すことができる細菌が存在することが知られてきました。これら嫌気性細菌の代謝は、大気中の遊離酸素を必要としません。なぜなら、リグニン、タンパク質、脂肪（これらはいずれも何らかの形で結合した酸素を含んでいます）といった有機物の遺骸から、この生命維持に不可欠な物質を取り出すことができるからです。こうして有機物は炭化水素と水に分解されます。対照的に、好気性細菌は生きるために大気中の酸素を必要とし、二酸化炭素を排出します。糖をアルコール、二酸化炭素、水へと「発酵」させる酵母も、これと似た仕組みで活動しています。

今世紀の初頭数十年の間に、ゴムやベンゾール、トロール（フェノールメタン）などの揮発性炭化水素を「消化」できる細菌が発見されました。その後、特定の嫌気性細菌が炭化水素の中で生存し続け、死滅しないことが注目されました。1920年代半ば、油井とその塩水の中から初めて細菌が発見されました。これらの細菌は数千メートルの深さから採取されたもので、地球の内部で数え切れないほどの千年紀にわたって存在してきたに違いありません。それらは石油に随伴する様々な濃度の塩水の中で生き続けてきました。その深さに存在すると推定される高圧も、比較的高い温度も、彼らを死滅させることはできなかったのです。

実験室の条件下では、人工栄養源において、これらの細菌の一部は氷点下の温度で、また別のものは85℃の温度で、完全に嫌気的に増殖できることが確認されました。

これらの細菌の多くは、地表では全く知られていない完全に新しい種類でした。ある菌株はいかなる有機物も石油物質へと分解することができ、また別の菌株はそれらを取り込んで他の単純な炭化水素へと代謝しました。事実、研究者たちは共通項が見出せないほど過剰なまでの新現象に直面しました。さらに、石油の中には細菌の増殖を抑制するものの、死滅はさせない物質が発見されました。これらの抑制物質を詳しく調べたところ、銅、ニッケル、鉄、モリブデン、バナジウムなどの重金属を含む「有機金属化合物」であるという驚くべき事実が明らかになりました。

これらの化合物は、ヘモグロビンやクロロフィル（葉緑素）、あるいは軟体動物や棘皮動物の血液中被見られる奇妙な物質（銅を含むヘモシアニン haemocyanin）やウニの血液色素（バナジウムを含む）と酷似しています。また、マメ科植物の根の根粒に付着している窒素固定細菌にはモリブデンを含む赤色の色素があり、これは高等動物や人間の血液中のヘモグロビン（こちらは鉄を含みますが）に非常によく似ています。

これらの現象がすべて発見された1940年代初頭、アメリカの科学者グループはこの問題がどこに行き着くのかを突き止めるべく調査を行いました。この研究の過程で、「なぜ何千年もの間に、すべての石油がこれら石油消化細菌によって『食い尽くされ』、メタンなどの単純な炭化水素に変化してしまわなかったのか」という疑問が生じました。彼らは、塩水の存在や前述の抑制物質、あるいは石油そのものが原因ではないかと考え、これを説明しようと試みました。

科学者たちは、この疑問への答えはまだ見つかっていないと考えています。しかし実際には、石油掘削で用いられる特定の手法が行われた際に何が起きるかを追跡すれば、その答えは得られているのです。

井戸を掘る際、ドリルで砕かれた岩石の破片を洗い流すために、掘削孔を常に水で洗浄する必要があります。地表に運ばれた水の中に石油の痕跡が初めて混じると、いわゆる「油層に当たった」ことがわかります。岩屑をより効果的に洗い流すために、水に特定の物質が添加されることもよくありました。あるケースでは、密度の高い岩石層において、石油が最初に出た後、次第に再び枯れてしまうのが観察されました。石油を多孔質の岩石から押し出すために掘削孔へ水を送り込んだところ、皮肉にも逆効果となりました。膨大な量の石油が存在しているにもかかわらず、油井が枯れてしまったのです。

多大な調査の結果、注入された水が細菌界を新しい生命へと目覚めさせ、その代謝産物が石油と塩水の粘性を変化させたことが判明しました。その結果、岩石の細孔が詰まってしまい、石油の流出が妨げられたのです。

この事実は、細菌とその活動を理解する上で非常に広範な重要性を持っています。それは、石油とその随伴水の中にいる細菌が、現在は「活動停止状態」にあることを示していますが、彼らが常に不活発だったわけではないことをも意味しています。ほとんどの油田に存在し、主にメタンで構成される膨大な量のガスは、細菌が実際に石油の一部を変化させたことを明確に示しています。しかし、地中深部におけるこの過去の生命プロセスは、現在ではある種の平衡状態に達し、停止しています。水を注入するなどして、静止状態の細菌を取り巻く条件が変化した瞬間に、彼らの活動は再び目覚めるのです。

このように、石油に関連して、多かれ少なかれ静止状態にあると思われる、非常に豊かで多様な細菌の生命活動が見いだされます。石油そのものの中には、今日の自然界で見慣れた特定の生命物質と密接に関連する物質が含まれています。前述の有機金属化合物以外にも、エストロゲンのような効果を持つもの、つまり、ホルモンのように高等生物の性器に作用する物質も存在します。石油の残りの構成成分は、植物の樹脂、ワックス（蠟）、精油を彷彿とさせる化合物であり、それらに加えて、動物性タンパク質をより強く連想させる硫黄や窒素を含む物質も含まれています。腐植質のような材料が存在する場合、その石油は色が黒く、アスファルトを豊富に含んでいます。

原油の状態、あるいは単一の成分を分離して調べると、いずれの場合もそれらが「光学的な特性」を持っていることが観察されます。偏光した光線その液体の中を通すと、光の振動面が回転（旋光）するので、これは生命プロセスから生じた物質特有の性質であり、無機物質や合成物質には見られません。

石油が生命プロセスを経て生じたことが確実となった今、私たちは「それはどのような生命だったのか」と問うかもしれません。それは植物に近いものだったのか、それともより動物に近いものだったのか。石油の構成成分は、ある時は一方を、またある時は他方を示唆します。もし、石油の起源となったこの生命活動の途方もない広がり、たとえ漠然とであっていてもイメージすることができれば、より明確な考えが得られるかもしれません。

1870年から1955年までの85年間に、地球全体で20億トンの石油が採掘されました。このような分量を視覚的にイメージすることは不可能です。世界中での入念な調査により、その10倍以上の量、すなわち約258億トンが依然として地中に残っていることがわかっています。これらの数字は、砂、砂岩、または多孔質の石灰岩の中に存在するため、自然に流出したりポンプで汲み上げたりできる石油資源のみを指しています。これら以外にも、広大な油母頁岩（オイルシェール）の地層があり、アメリカ合衆国だけでも100億トンが含まれていると推定されています。これらのオイルシェールは世界中に存在しますが、きめ細かい頁岩がスポンジのように石油を保持しているため、その石油は鉱山作業（採掘）によってしか取り出すことができません。これらの頁岩に含まれる石油の量は、少なくとも砂や砂岩に含まれる推定埋蔵量と同じくらい膨大です。

これらすべてとは別に、石油に加えて何十億立方メートルものガスを産出する数千の油井や、ガスのみを産出する掘削孔も存在します。これらすべては、石油細菌の活動のおかげで存在しているのです。これらの想像を絶する量に加えて、含油層の厚さも考慮に入れなければなりません。それらは500メートルから4000メートルに及びます。

1956年、アメリカ合衆国ルイジアナ州プラクミンズ郡にある世界最深の掘削孔では、6880メートルで石油に当たりました。この石油は比較的若い地層にあります。カリフォルニア州カーン郡には、水深5457メートルで石油を掘り当てた掘削孔があります。

こうした（含油層の）厚さは、古い岩石や粘板岩、チョーク（白亜）層の厚さに匹敵します。含油層が生成された地質時代を見ると、2つの主要な時期を区別することができます。第1の時期は、シルル紀やデボン紀の「粘板岩」の時代から石炭紀にまで及びます。その石油含有量は世界全体の約3分の1と推定されています。残りの3分の2は、白亜紀前後から始まり、第三紀の奥深くまで続く第2の時期に属しています。

第1期の石油の大部分は北米大陸の中西部に存在し、一方、新しい第三紀の石油は主にユーラシア大陸で見つかり、特にペルシャ湾に最も集中しています。また、より新しい時期の石油の一部は、ワイオミングやカリフォルニアからメキシコ湾を越え、ベネズエラへと続くラインに沿って存在しています。

含油層である砂、砂岩、頁岩、石灰岩の中には、大型の動物や植物の遺骸は見つかりません。砂の中には、二枚貝などの石化した化石の痕跡もありますがありません。石灰岩もまた、化石は比較的乏しい状態です。ただ頁岩だけは、その全体が現在の珪藻や放散虫のような、海生または淡水生の微小生物の微細な殻で構成されていることがよくあります。

もし石油がこれら死んだ海洋生物の遺骸の塊からのみ生じたのであれば、すべての含油岩石の中にそれらが見つかるはずですが。逆に、同様の遺骸の堆積物でありながら、石油の痕跡が事実上まったく含まれていない場所も多く存在します。

このため、研究者たちは藻類の大量死によって石油を説明しようと試みましたが、石油の中には動物由来の物質があまりに多く含まれているため、この仮説を維持することは困難です。それでもなお、藻類、珪藻、あるいは放散虫といった微小生物の大量死が、石油形成の一因となっていることは事実かもしれません。

しかし、両方の時期の石油の主要部分は、当時の地球全体の生命であった温暖な「水の要素」の中で、文字通り開花した「溢れんばかりの生命（flooding life）」に端を発しています。前の章で述べた、若き日の地球における鉱物植物や植物動物の「花のような性質」を思い返してみてください。石油の中には、個々の動物や植物の形態へと分化する以前の、生命の凄まじい崩壊による有機的な残渣なのです。

この生命は、今日では河川や海洋の中に濃縮された形でしか見られないような大気条件の中で、その歩みを進めました。今日でも、温暖な海域で、いわば「開花」と呼べるような現象が起きることがあります。特定の気候条件（暖流など）によって、突如として下等生物の凄まじい増殖が起こり、短期間のうちに洪水の如く湧き上がり、そしてすぐにまた死滅していくのです。

今日では、こうした「開花し、溢れる生命」から石油が大量に現れることはもはやありません。熱帯地方では、水面に虹色に輝くわずかな油状の膜が見られることもありますが、真の石油生産は、今日の地球上のどこよりもはるかに過剰な生命の活気に満ち溢れていた時代に属するもののなのです。

以前にも引用した「秘儀の歴史」に関する講義の中で、ルドルフ・シュタイナーは生命の創造を3つの大きな時期に分けています。第1の時期からは、生命の痕跡は私たちに伝わっておらず、地球の最古の岩石のみが残されています。第2の時期からは、（主にアメリカに存在する）古い石油、石炭、そして動植物の生命の痕跡を伴う古生代の粘板岩層があります。第3の創造期からは、白亜紀から第三紀にわたる新しい石油、地球の「中世」にあたる砂岩や石灰岩、そして褐炭（亜炭）が生まれています。白亜紀にはサウルス類（恐竜など）が見られ、第三紀には今日の動植物の祖先の遺骸が見られます。

第三紀において、アトランティス文明の発展が始まる前、「地球自体の生命」が散逸し始めたとき、残された「大気生命」が凄まじい有機堆積物として沈殿しました。これが、想像を絶するほど大量の第三紀の新しい石油です。その成分から、これらはより植物的な起源を持っていることが示されています。したがって、こうした生命の残渣が石油へと変化することは、依然として地球全体の「生命プロセス」の一部なのです。これは、現代の植物が精油や樹脂を作り出す際にも見られるプロセスです。その際、石油と密接に類似した物質が生成されます。それゆえ、ルドルフ・シュタイナーがある医学講義の中で、「地球は石油を作り出すことができ、それらの石油は植物油に幾分似ている」と述べているのは驚くべきことではありません。

「労働者講義」（1924年9月9日・GA 354）の中で、シュタイナーはもう一つの石油生産についても語っています。それは腐植（フムス）の形成過程で起こり、植物の開花プロセスにとって重要なものです。したがって、かつての「開花し溢れる生命」は、今日でも非常に縮小され変容した形ではありますが、依然として存在していることがわかります。それはもはや以前のように石油そのものを産出することはありませんが、油分を作り出すことのできる植物の器官を助けています。上述の油分を含んだ腐植物質は、黒い含土石油（ピチューメン油）やアスファルトそのものの中にも見出されます。このように、地球の生命は周囲の大気から降りてきて、地球の中で働くようになったということが、いたるところで見取れるのです。

第9章 堆積岩

The Sedimentary Rocks

●基本的な視点

岩石を単なる無機物ではなく、地球の生命史の記録として捉える。

堆積岩は、地球の生命力が「天体的・宇宙的な力」から「地球自身の力」へ、そして最終的に「死的な重力・機械的プロセス」へと変化していく過程を鮮やかに物語っている。岩石はかつてより生き生きとしており、固化は直線的ではなくリズム的なプロセスだった。

●要点

これまでは、生命プロセスから直接析出・硬化した岩石（石灰岩など）を扱ってきたが、ここからは機械的な崩壊・選別によって生じた真の堆積岩（特に砂岩・礫岩）に焦点を移す。

○砂岩の出現と分布

- ・砂岩は全岩石のわずか0.7%と極めて少ない。
- ・最初に現れるのは結晶片岩時代の初期（同時に石灰岩も）。
本格的な砂岩時代はペルム紀
（赤色岩＝ロートリーゲンデ、斑状砂岩＝ブンター砂岩）から。
- ・その後、石灰岩（貝殻石灰岩など）と砂岩がリズム的に交代する。
（コイパー層→ジュラ紀→白亜紀・第三紀のクヴァーダー砂岩など）
- ・このリズムは、地球の生命プロセスが、
「析出・構築」から「破壊・再堆積」へと移行したことを示している。

○砂岩の性質と起源

- ・主成分は角張った石英粒。
結合材はシリカ・粘土・炭酸カルシウム・酸化鉄など多様で、
時代による決まりはない。
- ・ほぼ全てに雲母片が含まれるため、
起源は花崗岩・片麻岩などの古い結晶質岩の破片であることがわかる。
- ・特にアルコース（長石質砂岩）は、
花崗岩の構成鉱物が再結合した「再構成花崗岩」とも言える。

○地球の過去の状態（シュタイナー的視点）

当時の岩石・山脈は現在より柔らかく可塑性が高かった。
（「蠟のような」状態）

結晶化が始まったばかりで、破片は粉々に砕けるというより
「崩れる（crumbling）」ような崩壊を起こした。

物質はまだ密度が変化し、リズム的に固化・溶解を繰り返していた。

- ・古い山脈の残骸が砂岩・礫岩として堆積。
- ・新しい山脈（アルプスなど）形成時も岩石はまだ柔軟で、宇宙的な結晶化の力が作用しやすかった。
（巨大水晶の発見などもその証拠）
- ・岩石は徐々に「植物的」な地球生命力から「動物的」な力へ、
そして純粋に機械的・重力支配へと移行していった。

○特筆すべき例

- ・柔軟砂岩（Itacolumite）：
ブラジルやインドで見られる。
厚い板でも曲げられる。
石英粒が精密に噛み合い、滑石状物質の膜が
潤滑油のように機能していた過去の可塑性を残す。
- ・フリッシュ（Flysch）：
アルプス形成前の礫岩。
小石同士が互いに圧痕を残すほど、一部は硬く、
一部はまだ柔らかかったことを示す。
- ・粘土質岩石・泥灰岩（マール）では、真の粘板岩から現代の泥堆積物までの移行が見られる。

●本文（要約）

ここまでは、地球の生命プロセスから直接析出し、硬化する前に機械的な変化をほとんど、あるいは全く受けなかった岩石について考察してきました。ここで、他の岩石の崩壊や、水や空気的作用による粒子の選別のみによって生じたかのような印象を与える地層に目を向ける際、私たちは注意を払わなければなりません。それらすべてが、今日見られるような風化、分解、沈殿といったプロセスのみによって形成されたと考える誤りに陥らないようにするためです。

本物の砂岩は全岩石のわずか0.7%を占めるに過ぎません。この事実は、砂岩を構築するために磨り減らされた初生岩石がいかに少ないかを示しています。まず、さまざまな地質時代を通じて砂岩がどのように分布しているか、その全体像を把握する必要があります。

砂岩が最初に現れるのは、結晶片岩時代の初期とされています。同時に、最初の真の石灰岩も現れます。しかし、石灰岩も砂岩も、この時代を特徴づけるものではありません。石炭紀になると、炭酸塩石灰岩（石炭紀石灰岩）と呼ばれる厚い石灰岩層が現れ、石炭層の間には砂岩が横たわっています。

最初の大きな砂岩の時代は、石炭紀の後のペルム紀に始まります。それは赤色岩（Rotliegende）層の砂岩や礫岩で構成され、それに隣接して斑状砂岩（Variegated Sandstones/ブンター砂岩（Bunter Sandstone））の巨大で厚い層が続いています。赤色岩層の岩石は、酸化鉄が粘土やシリカと共に砂粒の間のセメントやモルタルの役割を果たすため、通常は全体が赤色を呈していますが、斑状砂岩は灰色、黄色がかった色、緑がかった色、赤色など多彩な色をしています。

この最初の砂岩時代の後には、貝殻石灰岩（ムシェルカルク/Muschelkalk）の石灰岩が続きます。それに続くコイパー層〔訳註：the Keuper formation。主に西ヨーロッパおよび中央ヨーロッパの地層に見られ

る、三畳紀（約2億5200万年前～2億100万年前）中期から後期にかけて形成された岩石の層（地層ユニット）のことで、第二の砂岩時代を迎えますが、これはジュラ紀のブラック・ジュラ（黒色ジュラ）において次第に終わりを告げます。ホワイト・ジュラ（白色ジュラ）で再び石灰岩が現れた後、白亜紀および第三紀の堆積物（クヴァーダー砂岩/Quader Sandstein）において、三度目の砂岩の出現が見られます。

砂岩と、動物的・有機的プロセスの残留物（石灰岩など）との間に見られるこのリズムは、広範囲に及び、絶えず変化し続ける地球の生命プロセスの真の姿を写し出しています。石灰岩や粘板岩（スレート）、古い花崗岩質の岩石においては、岩石を創り出す生命プロセスからの直接的な「析出物」が見られるのに対し、砂岩、礫岩、泥灰岩においては、これらの古い岩石を壊し、崩壊させる機械的な力の効果が初めて現れます。真の堆積岩として分類すべきなのは、さまざまな地層の機械的な崩壊と分類（分級）の結果であることが明らかかなものだけに限定すべきでしょう。砂岩や礫岩（小石が固まったもの）をより詳しく観察することで、これらの岩石の起源をより深く理解できるようになります。

砂岩は基本的に、わずかに摩耗してはいるものの、その多くは鋭い角を持った石英の粒が互いに結合して構成されています。これらの砂粒の結合材は、シリカ、粘土質、炭酸カルシウム、ドロマイト、あるいは稀に酸化鉄などです。礫岩の結合材も同様に多様です。結合材の性質は地層の年代には依存しません。珪質、粘土質、石灰質といったさまざまな砂岩は、最古の時代から第三紀まで存在し、一つの地層（例えば斑状砂岩）の中に何種類もの結合材が見られることもよくあります。

ほぼすべての砂岩において、微細な雲母の剥片が多かれ少なかれ確認できます。唯一の例外は、シリカで結合された石英粒が最大98%を占め、残りが鉄分とわずかな水分で構成される少数の純粋な珪質砂岩（珪岩）だけです。

雲母の剥片と粘土質の結合材は、その岩石が花崗岩や片麻岩といった初期の結晶質岩の破片から生成されたものであることを示しています。ペルム紀や斑状砂岩の巨大な岩塊、およびその礫岩は、通常、それらの起源となった古代の結晶質岩の直上に位置しています。

ここで、砂岩を形成した破片の元となる岩石は、どのような性質と硬さを持っていたのかという問いが生じます。角礫岩に含まれる鋭い角を持つ粒子や崖錐（scree）は、その供給源となった岩石が比較的硬かったことを示しています。礫岩も同様の起源を持ちますが、砂粒や小石の形状は、供給源となった材料が時にはそれほど硬くなく、水の作用によって摩耗しやすかったことを示唆しています。

この現象は、ルドルフ・シュタイナーが1922年9月の労働者向けの講義〔訳註：GA347 第8講義「初期の地球状態Ⅱ」1922年9月23日、ドルナハ〕の中で、月が分離する直前および直後の地球の状態として述べた内容を驚くほど裏付けています。そこで彼は、次第に固まりつつある地球の粘り気のある物質が、ある時は馬の蹄ほどの硬さにまで濃密になり、またある時は再び溶解したことについて語っています。このように密度の交代があり、岩石の固化は直線的なプロセスではなく、固体状態へと向かうリズムを伴う出来事だったのです。

この交代の中に、地球全体の生命のようなものが表現されています。断片化された初生岩石の砂粒のような物質でさえ、ある程度、地球の生命のリズム的な秩序に従っていたことが見て取れます。これらの法則の下で生じる形態は、古い結晶質岩の構造、すなわち粒状の岩石構造を模倣しています。その前の時代である片岩・粘板岩の時代には、これらの法則は岩石の構造に対してさらに強い影響を及ぼしていました。片岩はしばしば花崗岩や片麻岩と同じ物質で構成されています。それらの岩石（花崗岩など）では、周囲の宇宙の力、すなわち天体の力が支配しており、柔らかい初生マグマの中から、魔法のような反射のように花崗岩や片麻岩の結晶を呼び起こします。一方、片岩においては、地球自身の生命力が岩石の木目のような粒子を決定づけています。

砂岩、礫岩、角礫岩の形成には、地球の力がさらに深く関与しています。片岩・粘板岩時代の生きた堆積力から、純粋に機械的な堆積の力が次第に発展していったのです。

片岩・粘板岩時代の後、地球自体の生命は「植物的」なものから、より「動物的」なものへと変化しました。これは、石灰岩層が絶えず増加していることによって証明されています。岩石の形成が始まった当初に支配的だった周囲の宇宙からの力は次第に退き、珪質の岩石は純粋に地球的な力の勢力圏へと引き込まれていきました。

このプロセスはあらゆる段階で追跡することができます。例えば、砂粒の破断面が再結晶化し、あたかも個々の砂粒が完全な結晶を再形成しようと努めているかのような砂岩が見つかります。こうした砂岩の中には、水晶（石英の結晶）の美しい抱巢（nest）が見られますが、それらは通常、他の岩石に見られるような「晶柱（shaft）」を持たず、「尖った先端部」のみを形成しています。斑状砂岩では、こうした尖った水晶の結晶が並んだ割れ目が見つかりますが、コイパー層や白亜紀の砂岩では、それを見つけるのは至難の業です。これらの岩石では、衰退しつつある地球の力が支配権を握るため、結晶化する力がますます弱まっているのです。

しかし、周囲の宇宙にある天体の力が、岩石の形成にもはや全く影響を及ぼさなくなったと仮定したなら、それは大きな間違いでしょう。堆積岩に関して私たちが述べてきたことは、他のすべての岩石に当てはまるわけではありません。

その理由を知るためには、最古の地質時代を振り返る必要があります。砂岩や礫岩には驚くべき過去があります。古い地層の中には、一連の岩石群が見つかりますが、その一部は、均質な結晶質の塊の中に、押しつぶされた巨礫のようなものが埋め込まれた外観を呈しています。これらの巨礫は、その下層にある岩石と同じ材料でできています。それらは明らかに、初生岩石の一部が壊れて離れ、巨礫となって、その後の堆積層に組み込まれたものです。これは礫岩の極めて初期の形態です。

あるいは、花崗岩や片麻岩が完全に断片化し、その構成要素（石英、雲母、長石）が再び結合して、一種の「再構成された花崗岩」を形成することもあります。これらがいわゆるアルコース（長石質砂岩/arcses）です。

これらの岩石は、赤色岩（Rotliegende）の礫岩、ペルム紀の砂岩、そして斑状砂岩と共に、激しい火山活動と山脈の隆起が起こった時代に出現します。私たちがこれらの隆起を知ることができるのは、通常は地中に深くに隠されている「褶曲」からだけですが、それは鉱山や、時には地表に露出した場所で発見されます。これらの山脈の山々はとうの昔に摩耗してしまいましたが、その断片化した残骸は、これまで述べてきたさまざまな堆積岩の中に見出すことができます。

当時の山々の「岩石」は、現在の岩石ほど硬くはありませんでした。ルドルフ・シュタイナーが指摘したように、それらはまだ「蠟のような」状態にありました。それらの多くは水の作用で崩壊しました。その崩壊は、粉々に砕けるといよりは、むしろ「崩れる（crumbling）」ようなものでした。というのも、結晶化のプロセスが始まったばかりで、さまざまな結晶がまだしっかりと噛み合っていなかったからです。破片は、かなり濃度が高く、多くの溶解物質を含んだ一種の「泥（mire）」の中に浮遊していました。初期の頃、この泥から固化したものは、例えば珪岩（quartzite）のような緻密な岩石となりました。珪岩は、微細な粒子が溶接されたように一体化しているため、粒子の存在が見て取れないほどです。そこには、珪岩から、粒子が最初から硬く固形であったかのように見える「真の砂岩」に至るまで、あらゆる段階が存在しています。

斑状砂岩の時代以前のような山脈は、後に再び発生しました。より新しい山脈はよく保存されており、鋭く険しい輪郭によって判別できます。古い山の残骸（地塊）は、地中に埋もれているか、あるいはエルツ山

地、ボヘミアやバイエルンの地塊などのように、丸みを帯びて摩耗しています。より新しい山脈には、アルプス、コーカサス、ヒマラヤ、そして南米のコルディエラやアンデス山脈があります。

これらの新しい山々は、岩塊が深部から隆起した際、まだ花崗岩や片麻岩のような結晶質の初生岩石の本来の状態に近いコンディションにあったことを示しています。新しい岩石も、古い岩石と同様に片岩に見事な褶曲を見せていることから、明らかにまだ非常に可塑性の高い状態にありました（図版I）。奇妙なことに、新しい岩石の一部は、非常に古い岩石のような外観を持つように形成されています。例えばヨーロッパには、ブラック・ジュラの粘板岩が本物の雲母片岩に変成したものがありますが、シュヴェービッシュ・アルプの麓に見られる通常のブラック・ジュラの粘板岩は、薄片状に崩れやすい構造をしています。長い間、この変成した粘板岩は古い結晶片岩と間違われてきましたが、後にブラック・ジュラと同じ化石が含まれていることが発見されました。

新しい地層が古い岩石のような構造に変成するのは、山脈の褶曲の際に加わった巨大な圧力によるものと説明されてきました。しかし、より可能性が高いのは、これらの新しい山々が形成される間、岩石の状態がはるかに可塑性に富み、生きていたということです。そのために、周囲のコスモスから発せられる結晶化の力がそれらに作用することができたのです。このことは、既知の最大級の水晶が、これらの新しい山々で発見されてきた（そして今も発見されている）という事実によって裏付けられています。もしこれらの巨大な結晶が山脈の褶曲の前に形成されていたとしたら、それらは押しつぶされ、判別不能な破片へと粉碎されていたはずだからです。

このように、かなり最近の時代においてさえ、地球の特定の場所では、岩石はまだ宇宙の力に反応できないほどには硬化していなかったことがわかります。新しい山脈の領域において、地球はある種の「活性化（enlivening）」を経験し、それが周辺のあらゆる岩石に影響を及ぼしたのです。

ここではすべての真の堆積岩について記述することは控えますが、それでも、今日私たちが「岩石」と呼んでいるものの以前の状態を垣間見せてくれる、注目すべき現象がいくつか存在します。ここに二つの例を挙げます。ブラジルのミナスジェライス州やインドのデリー近郊に、イタコルマイト（Itacolumite/こんにやく石）、あるいは「柔軟砂岩（Flexible Sandstone）」と呼ばれる岩石があります。外見は板状の砂岩のように見えますが、かなりの厚みのある板でも、折れることなくある程度まで曲げることができるという特異な性質を持っています。顕微鏡で調べると、非常に不規則な大小の石英の粒が、精密に噛み合って構成されていることがわかります。噛み合った粒子の間には滑石状の物質の薄い膜があり、それが粒子同士を接着するのではなく、精密に適合した継手の中の液体や油膜のように機能して、動きを助けているのです。この柔軟砂岩の中からは、ダイヤモンド、自然金、鏡鉄鉱（赤鉄鉱の一種）、磁鉄鉱が見つかります。

ここでは、自然が物質の以前の状態を記録として残してくれています。この岩石が形成されたとき、石英の粒子は非常に可塑性に富んでいたため、顕微鏡で見られるように互いに形を整え合っていたことは疑いようがありません。しかし、その密度は滑石状の物質と混ざり合うほどではなく、滑石状の物質は柔らかい石英粒の隙間に留まったのです。

第二の例は、アルプス前縁地域のフリッシュ（Flysch/互層）のような、さらに新しい岩石形成においてさえ、まだ硬くなくなっていなかった岩石の変種が含まれていることを示しています。フリッシュは、アルプスを形成した褶曲が起こる前に、大部分が侵食されつつあった巨大な山脈に由来する礫岩です。この岩石は、川で磨かれた小石が石灰質の砂状結合材によって固く締め固められた、粗いコンクリートのよう見えます。フリッシュは、花崗岩や片麻岩から片岩、石灰岩、砂岩に至るまで、膨大な種類の岩石で構成されています。石灰質や粘土質の小石の中には、隣接する小石が完璧に収まるような凹み（圧痕）が見つかることがよくあります（図版13）。一部の小石は、他の小石が柔らかい材料に跡を付けるほど硬かった一方で、自分自身は今日のような硬さには達していなかったのです。

砂岩や礫岩と同様に多様な、粘土質の岩石や泥灰岩（marl）においては、真の粘板岩から実際の泥の堆積物に至るまでの、あらゆる移行過程を研究することができます。粘板岩の基礎となるケイ酸アルミニウムは粘土質の岩石に多く含まれ、泥灰岩ではこれが石灰やドロマイトと混ざり合っています。ここでもまた、物質は生きた形態形成力の把握から滑り落ち、堆積物の堆積において純粋に物理的に作用する重力の支配下へと陥っています。これらの「岩石」（そう呼べるとすればですが）の構造は、どのような力がそれらに作用してきたかを明確に物語っています。その中に見られる形の整った結晶は、天界の力が作用できるような材料がまだ利用可能であったことを示しています。微細で薄片状の葉理（ようり）は、古代の地球の植物的な生命を私たちに語りかけ、一方で、石膏や黄鉄鉱の最も美しい結晶を覆う塵や破片は、岩石の世界を乗っ取っていく重力と重さという死の力を指し示しているのです。

第10章 火山活動と地球の火の誕生

Volcanism and the Birth of Terrestrial Fire

●基本的な視点

火山活動は、地球の生命史の中で遅れて発達した現象である。

初期は柔らかい岩石の緩やかな流動と硬化として現れ、徐々に「火」の力が強くなり、ついに今日の破壊的な噴火へと至った。これは地球が「植物的段階」から「動物的段階」へ、そして無機的・死的なプロセスへと移行したことの反映でもある。

玄武岩の柱状構造は太陽の力による解放の象徴であり、現代の火山は地球内部の「火」が独立して目覚めた結果である。

●要点

1) 初期の火成活動（深成岩・古い火山活動）

- ・地球は当初、完全に溶融したマグマ状態ではなかった。
岩石はリズム的に柔らかく（ゼラチン状・可塑性）になったり、再び流動的になったりしながら、ゆっくり硬化していった。
- ・流動した岩石塊は貫入して深成岩（花崗岩など）の岩盤・岩脈・岩床を形成。
地表に噴出することは少なかった。
- ・次第に地表へ突き抜けるようになり、巨大な台地玄武岩（プラトー玄武岩）を形成。
例：グリーンランド～アイスランド、インドのデカン高原（厚さ1300m、面積1万km²以上）。
- ・これらの古い玄武岩には、現代の火山のような火山灰・火山滓・火山弾はほとんどない。
柱状節理（ジャイアンツ・コースズウェー、フィンガルの洞窟）が特徴的。

2) 温度と物質状態

- ・古代の岩石流の温度は、現代の溶岩（1100℃以上）ほど高くなかった。
周囲の岩石を溶かすことはなく、接触変成の程度も限定的。
岩石に含まれる水分量からも、低温であったことが示唆される。
- ・当時は水・空気・熱・鉱物質が極めて密接に結びついた「有機的」な状態（四元素の統合）。
これは温血動物の体内に似た、地球の「生きた」プロセスだった。

3) 現代の火山現象とその特質

- ・ハワイ・キラウエア溶岩湖の観測例：
表面1200℃、深部では低温、ガス炎中が最高温。 水分・ガスが融点を下げている。
- ・溶岩の持続的な赤熱は、第一鉄→第二鉄への酸化による熱発生が原因。
- ・1902年マルティニーク島プレー山の灼熱雲：
溶岩を伴わない、固体・ガス・熱の「エマルジョン」が時速数百kmで町を壊滅させた例。

4) ルドルフ・シュタイナーの示唆

- ・火山噴火の真の引き金は天体配置による局所的な減圧。
- ・地球内部が溶融状態にあるという説を否定（地球の比重と矛盾）。
- ・火山活動は地球と宇宙世界の相互作用として理解すべき。

5. 岩石の進化：トラカイト → 玄武岩 → 現代溶岩

- ・トラカイト（粗面岩）：花崗岩に近い比較的新しい火成岩。
- ・玄武岩：鉄分が多く暗色。柱状節理は植物的な形態を拡大したもの。
太陽の力が「過剰な月の力」から地球を解放した結果として形成された。
- ・第三紀～氷河期以降：現在の活動的な火山の溶岩が出現。
「地球の火」が本格的に目覚める。
- ・現代の溶岩は多孔質・細胞状で、かつての有機的形態を残しつつ、生命に対する破壊的な力となっている。

●本文（意識）

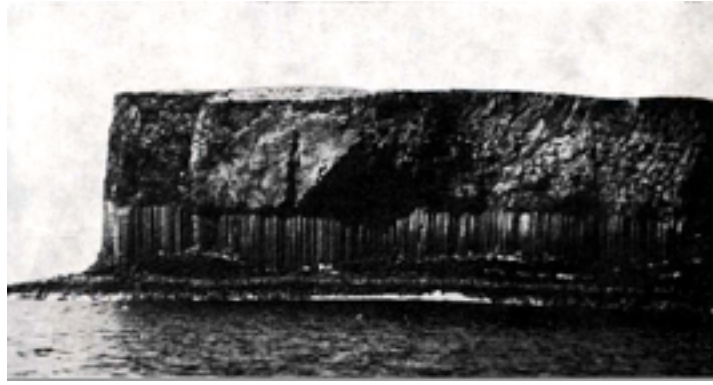
今日私たちが知っているような、あるいは歴史上の記録にあるような、活発に噴火する火山活動というのは、岩石が形成され始めた当初には存在しませんでした。生きている自然、あるいは「死んだ」自然の他のすべての現象が発達段階を経てきたように、火山活動もまた同様のプロセスを辿ってきたのです。

地球がかつて溶融した初生マグマであったという概念が、もはや支持できないものであることは、花崗岩、片麻岩、斑れい岩、ペグマタイトといった最古の岩石の構造を考慮すれば、すでに見てきた通りです。また、岩石の前段階が、あたかも生体組織の中にある熱のように、その内部で熱が活動している間は、ゼラチン状であったり、可鍛性（malleable）を持っていたり、流動的であったりしたことも説明してきました。この初生的な状態から、今日「火成岩」と呼ばれている岩石は、リズム的な繰り返しのなかで、緩やかな硬化プロセスを経ていきました。柔らかい岩石の塊が濃密になる時期もあれば、再びかなり流動的になる時期もありました。この硬化プロセスは、水分、空気、そして熱の喪失によって引き起こされました。そして、水分、空気、熱を再び吸収することによって、岩石は再液化したのです。

地球全体で起こったこうした変化は、地球の生命プロセスと見なされるべきものです。岩石の塊が多かれ少なかれこうした「生きた状態」にあったという性質から、それが流動する際に、今日の活火山の流動する溶岩の形態と奇妙なほど似通った形をとることがありました。その一方で、花崗岩、緑色岩、斑岩といったこれらの動く質量が火山へと発展することはなく、その上層にある柔らかい「岩石」の塊の一部に貫入し、次第に硬化していったに過ぎないことは明らかです。このようにして、これらの岩石に極めて特徴的な、深成の岩盤、岩床、そして岩脈が形成されました。

火山活動の発達におけるもう一つの段階は、柔らかい塊が地表へと突き抜け、広大な領域にわたって巨大な層状に広がったことです。こうした玄武岩の層はグリーンランドで頻繁に見られます。それらはそこからアイスランド、さらには英国西部の島々まで延びています。もう一つの巨大な玄武岩層は、インドのデカン高原に存在します。それは高さ1300メートルに達し、面積は1万平方キロメートルを覆っています。この岩石の構造は、元の塊がいかに厚く、粘り気が強かったかを示しています。グリーンランドでは、階段状に積み重なり、数百メートルの高さの急峻なドームを形成している玄武岩の層が見られます。

流出する岩石流の粘り気の強さを示すもう一つの現象は、塊が火口や割れ目から溢れ出すことができず、その場所で硬化してしまい、玄武岩の巨大で急峻なドームが形成されることがある点です。これらの古い台地玄武岩（プラトー玄武岩）には、現代の火山が生成するような大量の火山灰（tuff）や火山滓（slag）、火山弾などは決して見当たりません。巨大な柱状の緩やかな固化は、北アイルランドの「ジャイアンツ・コーズウェー」や、スコットランド西岸沖のスタファ島にある有名な「フィンガルの洞窟」を私たちに残してくれました（図版13）。



これらの岩石流が噴出した際の「温度」がどの程度であったかを問うならば、貫入された岩石に与えた影響から、それらが現代の火山のような熱を帯びていたことは決してなかったことがわかります。確かに、これらの熱い流れに隣接する岩石は変化を受けています。それらは貫入され、珪化し、石灰岩は結晶質へと変わっています。しかし、周囲の母岩が取り込まれ、運ばれたとしても、それらが溶融することはありませんでした。

また、今日のこうした岩石のすべてに含まれる水分の割合も、当時の温度が低かったことを示しています。もちろん、隣接する母岩自体もまだ硬化しておらず、熱や水的作用をはるかに受けやすい状態にありました。こうした流れが石炭層を貫通した際、約500°Cで実験的に再現可能な変化が起きていることが判明しています。しかし、現代におけるこうした岩石流の実際の融点は1100°Cなのです！明らかに、現代の物理的・化学的性質に基づいて当時の真の温度を疑いなく特定することは不可能です。

この問題の解決策は、この古代の「火山活動」において、私たちは今日ではもはや存在しない、あるいは地球のある程度の深さにはしか存在しない物質の状態を扱っているのだと理解することにあります。本質的なのは、流動する岩石の中で、鉱物質が水、ガス、そして熱とはるかに密接に結びついていたということです。これら四元素の結合は、地球全体がはるかに大きな「生命」を宿していたことによるものでした。柔らかい岩石の流動は、地球という有機体の生命プロセスだったのです。

四元素の組織的な相互作用は、あらゆる温血動物の特徴です。高等動物や人間において、鉱物的な部分（骨や塩類）、水、そしてガスは、熱と共に、生き生きとした結合の中に維持されています。これら四元素のどれか一つだけでは、生命を構成することはできないのです。

火山から噴出するマグマが、実験室で人工的に再現しようとしても近似的にしか再現できないような状態にあることを示す、現代の火山現象があります。アメリカの地球物理学者A.L.デイリーがハワイのキラウエア火山の溶岩湖で行った測定によれば、沸騰する溶岩の表面温度は約1200°Cでしたが、溶融溶岩の表面から8~10メートル下では、それより約100°C低くなっていました。最も高い温度（1300~1350°C）を記録したのは、湖面の上に漂う高さ4メートルのガス火炎の中でした。この燃えるガスには、約60%の水、10%の一酸化炭素、3%の酸素が含まれ、残りは窒素と二酸化炭素でした。溶岩湖内部の溶融溶岩の平均温度は約1050°Cでした。アフリカの火山でのさらなる測定でも、同様の結果が得られています。

こうした溶岩の個々の成分は、カンラン石（ケイ酸マグネシウム）、カルシウム長石、角閃石などの鉱物で構成されています。それら個々の融点は1900°Cから1200°Cの間ですが、高い水分とガス含有量によって、溶岩の融点はかなり低められています。そこには四元素の極めて密接な相互貫入が存在しており、この溶岩が非常に特殊な状態にあることを認識しなければなりません。溶岩が大気と接触すると潜熱が解放されます。本来の状態が崩壊し、熱が放出され、水蒸気とガスが逃げ出します。もう一つの重要な点は、溶融溶岩には多くの第一鉄化合物が含まれており、それが空気と接触すると第二鉄化合物へと変化し、それによってさらに

熱が発生することです。噴火後の多くの火山で観察される、溶岩流が数日、あるいは数週間にわたって赤熱し続けるのは、このためです。

水分とガスを含んだこのような溶融岩石を実験室で人工的に再現しようとするならば、全体を密閉容器に入れて加熱し、莫大な圧力をかけなければ不可能です。そのような圧力下では、岩石は実際に約1050°Cで融解します。しかし、もし自然界の溶岩湖にそのような圧力が存在していたとしたら、溶融溶岩は何百メートルも空中に吹き上げられるはずです。ところが実際には、湖は比較的穏やかで、わずか数メートルの噴き上がりが見られる程度であり、そこから風が溶岩を引き伸ばしてガラス質の糸を作り出します。ハワイの先住民はこれを「ペレの毛」と呼んでいます。

このような「煮えたぎる (simmering)」溶岩湖は、ヴェスヴィオ火山や他の火山でも時折観察されてきました。発生する熱量は想像を絶するものです。ハワイのハレマウマウ溶岩湖は、毎秒3億カロリーを産出していると推定されています。——この熱は一体どこから来るのでしょうか。

私たちが言及したい第二の現象は、溶融した溶岩を伴わない、赤熱した岩石とガスの重い「乳液状 (emulsified)」混合物の噴火です。この混合物は非常に重いため、溶岩の洪水のように山肌を駆け下り、すべてを破壊することがあります。1902年5月8日、マルティニーク島のサンピエールの町を2万6千人の住民と共に一瞬で滅ぼしたのは、このような火の噴火でした。プレー山の火口にあった邪魔な溶岩栓が側方爆発を引き起こし、稲妻を伴う灰と石の黒い雲が噴き出して山肌を流れ落ちたのです。毎秒150メートル（時速約580キロメートル）の速度で、このハリケーンのような雲は8キロ離れた町を襲い、数秒で完全に壊滅させました。熱による影響は、約800°Cの温度を示していました。ワインボトルの首は加熱されたローソクのように曲がり、鉄製のタンクは飛んできた石に撃ち抜かれました。木の板が樹木を貫通していました。唯一の生存者は、地下の独房にいた囚人一人だけでした。

こうした白熱した物質の「雲」は、あらゆる物理法則に矛盾する状態を示しています。実のところ、それらは固体、ガス、そして熱の一種の「エマルジョン (emulsion)」なのです。この混合物はある時は液体のように、ある時はガスの利ように、またある時は固体のように振る舞います。それにもかかわらず、それは一つの統一的な存在であり、独自の雷雲の中心さえ持っています。他の噴火でもおなじみの稲妻現象は、噴火時の火山の近傍に、特異な大気状態が存在することを示しています。

ここで私たちは、火山の噴火の原因に関するルドルフ・シュタイナーの重要な観察に突き当たります。労働者向けの二つの講義（1923年6月2日／〔訳註：GA350-2〕、1924年9月18日／〔訳註：GA354-12〕）の中で、彼は火山活動を、太陽や天体の特定の角度関係によって外宇宙から作用する力に依存するものとして説明しています。彼はこれを、ヴェスヴィオ火山の北側にあるソルファタラ（噴気孔）のよく知られた現象で例示しています。そこでは近くで紙を燃やすと、蒸気が噴き出し始めます。燃える紙からの暖かい空気が地面の表面の大気圧をわずかに減少させ、それによってガスがより強く噴出し始めるのです。天文学的な関係によってもたらされる局所的な減圧こそが、噴火の真の原因です。このため、空に雲一つなくても、噴火している火山の真上で局所的な雷雨や土砂降りが起こることがあるのです。

これら二つの講義の中で、ルドルフ・シュタイナーは地球内部が溶融しているという説に反対し、それが地球の比重と相容れないことを指摘しています。地球は、その中心部が溶融していると考えするには重すぎるのです。

これによれば、長期にわたる潜伏期間を経て、天体の特定の関係性によって解放される熱の集中が生じると考えることができます。こうした「火」のプロセスは、特定の場所で局地的に発生します。当然ながら、このような説明は、あらゆる火口を「下から加熱された溶鉱炉」と見なす現代科学の概念や理論とは矛盾するものです。

私たちがここで扱っているのは、この自然現象に対する真に有機的な捉え方です。それは地球を、周囲の宇宙世界と相互に関連し合うものとして見ています。この意味において、現在の形態の火山活動を「地球の生命プロセス」の一つとして考えることができるのです。かつての火山活動は全く異なるものでした。それもまた地球の生命の表現ではありましたが、今日のような「火」の性質は持っていなかったのです。

地球的な「火の力」の目覚めは、非常に遅い時期に起こりました。この章の冒頭で述べた内容は、特にトラカイト（粗面岩）や玄武岩といった、より新しい火成岩に当てはまります。これらは、初期の段階ではまだ花崗岩質の岩石に非常によく似ていた「移行段階」の岩石（トラカイト）です。トラカイトは、長石、角閃石、およびいくらかのマグネシウム雲母から成る、淡色でざらざらした質感の岩石です。ライン川沿いのシーベンゲビルゲ山地は、ほぼ全体がトラカイトでできています。この岩石の化合物は、それが決して溶融状態になかったことを示すのに十分な量の水分を保持していることがよくあります。トラカイトは玄武岩ほど広く分布してはいませんが、一方ではより新しい斑岩と、他方ではそれに続く玄武岩とを結びつける、数多くの形態や移行型が存在します。また、叩くと金属音を発するほど緻密な、よく知られたフォノライト（響岩）もあります。

（玄武岩や現代の溶岩へと至るにつれ、天文学的な数にまで増大する）これら新しい火成岩の信じがたいほどの多様性は、花崗岩の変成に関連して述べたランプフィア（煌斑岩）などの現象に匹敵するものです。これらの変種すべてを記述することは本書の範囲を超えてしまいます。私たちは、この主題に特に関連のあるものだけを選び出します。

淡色でシリカ（石英成分）が多く、鉄分が乏しいトラカイトは、花崗岩、あるいはより古い粒状岩石が変容して繰り返された姿を表しています。対照的に、玄武岩の特徴は、シリカ含有量がはるかに低く、一般に鉄分が非常に多いことです。このため、ほぼすべての玄武岩は暗色、あるいは黒色を呈しています。その主な鉱物成分である輝石、カルシウム長石（曹灰長石）、磁鉄鉱は、これらの岩石を「緑色岩」（斑れい岩、輝緑岩、蛇紋岩など）と密接な関係に置きます。このことは、非常に印象的な形で示されています。

思い出していただきたいのは、緑色岩が地球生命の「植物的段階」に関連していたことです。それらの中には、例えば繊維状のアスベスト（石綿）のように、木材を連想させる多くの鉱物形態が見られます。玄武岩においては、この繊維状構造が巨大なスケールに拡大され、「玄武岩の柱（柱状節理）」を生み出します（図版14）。5角形から8角形をした、高さ100メートルにも達するこの柱は、結晶形成とは全く関係がなく、外部から地球に作用する力によって生み出された形態です。植物が、ある意味で太陽の力によって茎ごと地中から引き出されるように、玄武岩層の何千もの茎のような柱もまた、太陽の力によって引き出されたのです。

※図版14

※図版 (Plate 14)
玄武岩、柱状節理、
ダウムシュタット
(写真：ハンス・ウォルター)



想像力を働かせるなら、玄武岩の柱を「岩石界の巨大爬虫類」と考えることもできるでしょう。それらは主に巨大爬虫類の時代（白亜紀から第三紀初頭）に現れます。ルドルフ・シュタイナーは、玄武岩の形成プロセスを、地球を「過剰な月の力」から解放することとして説明しました。この解放を実行する力は太陽から発せられ、太陽が地球に対して最も強い影響力を持っていた時期に形成された岩石の中へと入り込みました。これらの岩石は、月がまだ地球の一部であった時代に現れたため、岩石の中でも最も緻密で強靱なものとなり、最も硬く、最も耐火性の高い鉱物や金属を含んでいます。太陽によって、古い岩石が玄武岩——特に柱状玄武岩——へと部分的に変容させられたことの中に、地球を「過剰な月の力」から解放する秘密が隠されているのです。

玄武岩に続き、第三紀から氷河期にかけて、現在活動している火山の溶岩が次第に発達してきました。ここでは、かつて元素同士が持っていた密接で「有機的な」結びつきは、バラバラに崩壊してしまっています。かつてアトランティス大陸の霧深い大気から膨大な水塊が生まれ、それが降り注いで大陸を飲み込み、氷河期の凄まじい寒冷化を引き起こしたのと同様に、地球的な「火」もまた岩石の世界から誕生したのです。

溶岩にはいくつかの基本タイプを認めることができます。それらは主にトラカイト質か玄武岩質のいずれかであり、溶岩のプロセスがこれら先行するプロセスから発展したことを示しています。しかし実際には、活動中の火山の数と同じくらい多種多様な溶岩が存在します。これは、今日において地球の火が真にあらゆる岩石を捉え、それらを変容させているという事実によります。こうした変容の結果、軽石のような滓（かす）状の多孔質材料や、縄状から塊状に至る無数の形態の溶岩、火山灰、火山滓（スコリア）、火山弾などが生み出されます。

これらの材料のほとんどすべては多孔質で細胞状の構造をしており、時にはグロテスクなほどです。溶岩に見られる無数の空洞は、粘り気のある溶融した塊が火口から放出、あるいは流出した直後に、ガスが逃げ出したことによって生じます。固化した溶岩のスポンジ状の構造は、流動していた塊がガスで満たされていたことを物語っています。流動する溶岩が硬化した際に現れる岩石の空洞は、メフィラ（黒斑岩）や、美しいアゲート（瑪瑙）や鉱物を内包する一部の斑岩に見られる空洞をはっきりと彷彿とさせます。かつて「生きた地球」が熱・空気・水のプロセスによって創り出した、こうした有機的形態を思わせる構造は、もはや溶岩の中では形成されることはありません。地球の火は、生命の敵となったのです。

第11章 自然放射能と発芽のプロセス

Natural Radioactivity and the Process of Germination

●基本的な視点

自然放射能は単なる物理現象ではなく、地球という巨大な種子が発芽に向けた溶解プロセスであり、地球の生命サイクルにおける必然の段階である。

同時に、人間がこの力をどう扱うかが、現代文明の運命を決める。

●要点

1 地球の現在の位置づけ

- ・地球はすでに中年期を過ぎた段階にあり、構築・成長の時代から崩壊・分解の時代へと移行した。
- ・山々の風化、堆積岩の形成、河川による運搬などは、の衰退プロセスの現れである。
- ・人間の成熟と同じく、地球の衰退の力に対して意識的に立ち向かい、物質的な力を精神的なものへ変容させる必要がある。

2 人間の行為と地球の危機

- ・現代文明は採掘・森林破壊・原子力利用などにより、地球の崩壊プロセスを加速させている。
- ・特に自然放射能の利用は、地球の死に向けた危険な一歩。

3 自然放射能の本質

- ・主な放射性元素：
ウランとトリウム
(花崗岩・ペグマタイトなどの最古の初生岩石に微細に分散)
- ・放射能は化学的・物理的条件（高温・低温・高圧）では一切影響を受けない。
- ・放射性鉱物の特徴：
外見は結晶なのに、内部はゼリー状・ピッチ状（メタミクト化 / アイソトロピック）。
放射能が結晶化プロセスを逆転させ、無定形のコロイド状態に戻している。
- ・放射能は「分解・溶解」の力として働く。

4 種子の成熟と発芽との対応

- ・成熟過程：ミルク状（乳熟期・コロイド状）
→ 乾燥・鉱物化（デンプン・タンパク質の結晶化、ミネラル浸透）。
種子は「小さな地球」を内包する。
- ・発芽過程：再びゼリー状（コロイド）に戻り、分解が始まる。
この時に発芽放射線（成長放射線）が放出される。
- ・この「固化 → 再溶解・放射」のサイクルが、放射性鉱物で起こっている現象と本質的に同じ。

5 大きな全体像

- ・地球全体を一つの巨大な種子と見る。
初生岩石の時代＝成熟・硬化の過程。

現在の放射能＝種子の発芽に向けた溶解プロセス。

- ・放射性元素は地球という種子の中で働く、「酵素（フェルメント）」のような存在。
- ・古い岩石が長い間柔らかかった証拠（古代の石加工技術、空洞結晶など）も、この見方を支える。

6 文化史的・未来への示唆（シュタイナー的視点）

- ・レムリア時代：動物界の生殖力の誤用 → 滅亡
- ・アトランティス時代：植物界の発芽力の誤用 → 滅亡
- ・現代：鉱物界の力（放射能）の習得の時代。
- ・この力を悪用すれば文明は滅びるが、適切に扱えば新しい存在段階への移行が可能。
- ・「崩壊・死は新しい生命の基盤である」。

●本文（意識）

堆積岩の研究を通じて、私たちは「崩壊と分解」としか言いようのない発達段階を考察してきました。山々では日々、低地の小川や河川では刻一刻と観察されるこのプロセスは、私たちの惑星の全歴史の後半部分を包括しています。私たちは、この歴史の前半部分を、地球の過去の生命段階の構築として、その大まかな輪郭を描こうと試みてきました。この（構築の）プロセスは数万年前に終了しており、現在の私たちは、人間の人生で言えば中年期を過ぎたばかりの数年間に相当する地球の時代にいます。

人間の人生の折り返し地点は35歳前後です。この時期を境に、衰退の力がますます効果を及ぼし始めます。しかし、これは人間が人間としての完全な成熟を成し遂げるために必要なことなのです。もしそれまでに、後の人生でさらに発展させるべき肉体的・精神的なものを達成できていなければ、後からそれを取り戻すことはもはやできません。若さゆえの肉体的な成長の力が衰え始めるにつれ、人間が精神的な資質へと変容させることができたものだけが、その人を正しく成熟させることを可能にするのです。

人間が中年期以降、「マンネリ」に陥らないよう意識的に「自分自身を律して」いかなければならないのと同様に、地球をまだしばらくの間、居住可能な状態に保つためには、地球の死にゆく力に対して意識的に立ち向かうことを学ばなければなりません。老いゆく地球に対して、氷河期による死や熱死を恐れる必要はありません。地球の未来は、人間の発達と完全に並行しているからです。地球が最終的にその運命の終焉を迎えるとき、精神的存在としての人間は現在の地球的な必要性から自らを解き放ち、異なる存在状態へと移行することができるでしょう。

しかし現在、人間は地球の崩壊する力に立ち向かうことをほとんど考えていません。それどころか、ますますこれらの力を利用しています。何千年もかけて岩石の風化によってのみ行われてきたことを、人間は採鉱、森林破壊、水路の変更、そして植物や家畜の不自然な飼育方法によって推し進めています。社会学者であり経済学者のアルフレート・ヴェーバーは、かつて現代の世界を「地球への略奪（The Rape of the Earth）」と呼びました。人間が放射能における物質の崩壊の力を利用し始めたとき、地球の崩壊に向けて最後にして非常に危険な一步を踏み出したのです。

科学技術の成果が地球の生命を破壊するように作用するからといって、それらを批判するつもりはありません。このような進歩は必要不可欠なものです。なぜなら、この「進歩」がもたらす否定的な結果から、私たち自身が肯定的に行動することを学ばなければならないからです。そのためには、自然界の放射能とは本当は何なのかを問う必要があります。

これには当然、多様な答えがあるでしょう。私たちは、放射能の本質に関する既存の理論に頼ることなく、自然現象そのものから読み取ることができる答えを見出そうと試みます。もちろん他の可能性もありますが、差し当たりそれらは脇に置いておきましょう。

多くの化学元素の中には、この50年ほどの間に、さまざまな放射線を放出することが知られるようになったものがいくつかあります。これら目に見えない放射線は、電気的な現象（ベータ線やガンマ線）を引き起こすか、あるいは特定の他の物質に引き起こされる光の効果（アルファ粒子）を通じて感知されます。これらの放射線を放出する主な元素は、ウランとトリウムです。また例えば、（生命にとって不可欠な）広く普及している元素であるカリウムや、希少元素であるルビジウムやサマリウムも放射性を持っていますが、ウランやトリウムに比べれば極めて微弱です。

これらの元素による放射線の放出は、元の元素の崩壊を伴います。元素は寿命の異なる一連の放射性物質へと変容し、（ウランとトリウムの場合）最終的には鉛になります。崩壊の最終産物であるこの鉛は、もはや放射能を持ちません。ウランとトリウムの崩壊によるもう一つの最終産物は不活性ガスのヘリウムであり、これも同様にもはや放射性ではありません。これらの元素の放射能、すなわち継続的な崩壊は、いかなる化学的あるいは物理的なプロセスによっても影響を受けることはありません。ウランの破片を融点まで加熱しようと、マイナス200℃まで冷却しようと、あるいは1000気圧の圧力をかけようと、その崩壊が早まることも遅れることもなく、いかなる手段によっても止めることはできないのです。

これら強い放射性を持つ元素であるウランとトリウムは、地球の最古の初生岩石である花崗岩やペグマタイトに固有のものです。これらの岩石の中では、それらは極めて微細に分散しており、採石や採掘ができるほど十分に濃縮されている場所は比較的少数です。岩石が本当に硬化する前の機械的な崩壊を通じて、ウランとトリウムはコロラド州の有名なカルノー石砂岩のような、より新しい岩石の中へと入り込みました。しかし、原子力の生産のためのウランとトリウムの主な供給源は、ほぼ例外なく花崗岩やペグマタイトに見出されます。

今日、ウランを含む鉱物は100種類以上、トリウムを含むものは約50種類知られています。初生的と呼べるような放射性鉱物（すなわち、他のほとんどの鉱物の起源となった、ピッチブレンド〔礫青ウラン鉱〕、ソリアナイト〔方トリウム石〕、ソライト〔トリウム石〕、ブレゲライト、クレーブ石などの鉱物）には、放射性鉱物にしか見られないある現象が起こります。それらの結晶は、岩石に埋もれていようと自立していようと、外見上は完全に形成されているように見えますが、内部は固化したゼリー状、あるいはピッチ（樹脂）状の物質の外観を呈しています（「ピッチブレンド」という名称はここに由来します）。もしX線を用いてこれらの「結晶」の格子図を作ると、その内部には結晶構造が存在しないことが判明します。鉱物学では、これらの結晶は「アイソトロピック（等方性／メタミクト化）」と呼ばれます。こうしたアイソトロピックな結晶を加熱すると、それらは発光し、外形から判断してそこに存在するはずの結晶格子が、X線検査によって現れるようになります。

かつて結晶質であったこれらの鉱物が、放射性分解を通じてゼリー状、あるいはコロイド状になったという驚くべき事実がここにあります。実際、これらの放射性鉱物は、すべての鉱物と同様、元来はゼラチン状の状態から結晶化したものです。このことは鉱物の外形から認識できます。放射能はこのプロセスを逆転させ、鉱物の内部を無定形のゲルへと戻してしまっただけです。こうしたアイソトロピックな鉱物を加熱すると結晶構造が再確立されるという事実は、初生岩石溶融説が支持できないものであることのさらなる証拠となります。

初生岩石における放射性鉱物の出現と、今述べたアイソトロピズムは、放射能の一つの側面を理解するための重要な基礎現象であると私たちは考えています。

しかし、そのためには一見無関係に見える主題——植物の「発芽」のプロセス——へと目を向けなければなりません。現代の生命プロセスを観察することによって、過去の「生きた地球」の姿をいくらかでも取り戻すためです。

種子の形成は極めて複雑なプロセスであり、その一部は一種の鉱物化に似ています。子房の中の種子が、全体がまだ緑色で、熟成プロセスが始まろうとしている段階に達したとき、それは「ミルク状（乳熟期）」と呼ばれます。春に私たちが楽しむ初物のガーデンピースや、未熟なスペルト小麦から作られる南ドイツの「グリュンケルン」がこの状態です。未熟なミルク状の種子は、収穫して乾燥させても発芽能力はありません。熟成の間にのみ起こる不可欠な生命プロセスを欠いているからです。ミルク状の種子の中では、胚（苗の赤ちゃん）は完全に形成されていますが、それに付随するデンプン、タンパク質、脂肪といった栄養物質は、まだコロイド状、あるいはゼリー状の状態にあります。こうした種子を調べると、ミネラル分（無機質）がまだほとんど含まれていないことを容易に特定できます。その後の熟成の間、種子が明らかに乾燥するだけでなく、デンプンやタンパク質が形成され始め、ゼリー状のコロイド状態から次第に硬化していきます。デンプンは、微細な内部層と丸い、あるいは多角形の形状を持つ典型的なデンプン粒を形成します。タンパク質は、「クリスタロイド（擬結晶）」として知られる本物の結晶へと凝固します（例えば、栄養価として非常に重要な穀物の「アリュuron粒」などです）。

この乾燥と成熟に伴って、別の現象が起こります。デンプンやタンパク質の体の中に、カルシウム、マグネシア（マグネシウム）、カリ、リン酸、シリカ（石英成分）といった特定のミネラルが浸透していくのです。したがって、成熟とは一種の「種子の鉱物化」であると特徴づけることができます。その物質だけでなく、内部構造全体が岩石のように、あるいは土のようになるのです。これが必要なのは、乾燥プロセスの影響を受けずに残った胚（苗）が、後に発芽する際、この種子の「土のような性質」を必要とするからです。すべての種子は成熟する過程で、自分自身の中に「小さな地球」を築き上げます。それが、苗がより大きな地球との結合を見出すまでの間、初期の生命を支えるのです。

春に熟した種子をまくと、それはまず熱と湿気の力で膨らみ始め、数日後、最初に現れるのは幼根です。しかし、幼根が突き抜けてくる前に、種子の栄養物質の中で重要なことが起こっています。デンプンとタンパク質が、構造化された「鉱物化状態」を脱し、ゼリー状の状態へと戻っているのです。

発芽した種子のこの新しいゼリー状の状態は、「ミルク状（乳熟）」の状態と非常によく似ていますが、今回はその後に成熟が続くことはありません。種子の栄養物質は発芽の間、水、二酸化炭素、アンモニア、そして塩類へと分解されます。この分解の中間段階が苗にどのような影響を与えるかについては、ここでは論じません。

栄養物質のこの緩やかな分解プロセスと、それに伴う根の成長は、外見からは見えない「あるもの」を伴っています。発芽する種子は、放射線を発しているのです。これら「発芽・成長放射線」の存在は、生物学的・物理的なテストによって発見されました。これを最初に正確に記述したのは、ロシアの科学者グルヴィッチです。これらの放射線は、水晶（石英結晶）は透過するが普通のガラスは透過しないという点で、紫外線と密接に関連しています。これらは他の生物や植物器官の成長に好影響を与えます。挿し木をする際、切り口に穀物の粒を取り付けるという伝統的な習慣は、いわゆる成長物質（オーキシシン）だけでなく、こうした「発芽放射線」とも関係があるのでしょう。

こうして私たちは、「ミルク状」の状態から「発芽」に至るプロセスの中に、鉱物の世界の自然放射性化合物の中で遭遇する「あのプロセス」の真の投影を見出すことになります。

第3章で述べた、花崗岩や同種の岩石の形成へと至った生命プロセスを思い出し、その上で種子の成熟と発芽を考察するなら、非常に重要な全体像が浮かび上がってきます。ルドルフ・シュタイナーの示唆に従い、私たちは、これらの初生岩石が、当時はまだ未分化ではあったものの、地球という存在全体の凄まじい「開花段階」から生じたものであることを示そうとしてきました。このように考えるなら、古い結晶質の岩石の性質は、種子と共通するものを持っていると言えるかもしれません。これらの岩石が地球の質量の約90%を構成していることを考えるなら、地球全体が一つの「巨大な種子」であるという考えが浮かんできます。

この「種子」である地球は、岩石が最初のゲル状態であった時から現在の固体状態に至るまでの間に成熟しました。しかし、岩石のこの硬化は非常に緩やかなプロセスであり、時代や場所によって、より柔らかい状態と交互に現れます。大山脈の隆起の際、特定の地域の岩石塊がまだ可鍛性のある状態にあったか、あるいはその状態に戻っていたという証拠があります。そうでなければ、空洞の中の結晶や鉱物は完全に粉碎されていたはずだからです。結晶質の岩石が遅い時期まで硬化していなかったさらなる証拠は、初期文明の儀礼的建造物に見出すことができます。例えばエジプトやペルーでは、紀元前3000年から紀元1000年の間に、鉄の道具を使うことなく、玄武岩、閃緑岩、花崗岩などから正確に石が切り出され、加工されていました。

鉱物の形成を伴う硬化プロセスは、キリスト紀元に入っても続いていましたが、岩石の分解、風化、および機械的な崩壊のプロセスは、それよりずっと以前に始まっていました。それは、生命プロセスによって新しい岩石が形成されなくなった時から始まったのです。

今日放射性を持っている鉱物たちは、この硬化プロセスの間ずっと、初生岩石の中に存在していました。それらは明らかに一種の「酵素」であり、極めて微細に分散しながら、「種子としての地球」の溶解に向けて働いています。いわば「地球という種子」が発芽し始めており、この溶解の中から新しい未来の存在が生じようとしている、ということもできるでしょう。その存在の性質についてはここでは論じませんが、ルドルフ・シュタイナーの著作の中に、それに関する多くの記述を見出すことができます。

別の話題に移りましょう。シュタイナーの調査によれば、現在の私たちの時代の前には、痕跡を残さず消え去った二つの大きな文化時代がありました。より古い「レムリア時代」においては、存在の条件は現在とは全く異なっていました。当時の人間は、動物の形態に影響を与える能力を持っていました。人間は動物の生殖力を支配する力を持っていたのです。レムリア時代は、これらの力の悪用によって消滅しました。それに続く「アトランティス時代」には、ヨーロッパとアメリカの間にあった大陸において、人間は植物界に創造的に働きかける力を持っていました。人間は植物の発芽と成長の力を制御し、それを技術的な目的に利用することができたのです。アトランティス大陸とその文明は、紀元前11世紀から8世紀の間に、これらの力を悪用したことによって滅びました。

私たちが家畜や食用植物を手にかけているのは、これら二つの先史時代の時代のおかげです。一方、私たちの文化は、もっぱら鉱物界の習得に基づいています。

しかし今、特定の鉱物の自然放射能に基づく原子力の発見を経て、私たちの時代は、鉱物における「発芽の力」に相当するものを利用し始めています。これらの力が悪用されるとき、私たちの文明もまた滅びることになるでしょう。その時が来るまでに、人間は新しい存在の段階に到達していなければなりません。崩壊、破壊、そして死は、新しい生命の基盤なのです。

第12章 隕石現象 Meteoritic Phenomena

●基本的な視点

「岩石・金属の世界に今なお生命が参入する唯一の道」として
隕石の起源・形成プロセス・意味について考察される。

隕石は、過去の地球・太陽の共同生命プロセスが
現在も宇宙空間で継続・凝縮している現象である。

地球上で生命が岩石世界から遠ざかった今、
隕石だけがその古い「生命の記憶」を物質として運んでくる唯一の橋渡しとなっている。

●要点

1) 隕石の特徴と起源

- ・ 真の隕石（石質隕石・鉄隕石）のほとんどは、
さそり座方向から飛来する（ホフマイスターの研究）。
- ・ 流星とは異なり、隕石は大きな音・光・爆縮を伴う。
- ・ 形成プロセス：
大気圏に光・プラズマ状態（高度イオン化）で突入 → 急激な爆縮（インプロージョン）により固体化。
例：1916年トレイザ隕石（火球直径1000m → 最終36cm、63kg）。
1868年プルトウスク隕石雨（高度50kmの光の塊から数万個の石）。

2) 隕石の特有の構造

- ・ 鉄隕石：
ウィドマンシュテッテン構造（鉄とニッケルの複雑な結晶）。
人工再現不可能。
加熱すると破壊される → 熔融状態を経っていない証拠。
- ・ 石質隕石（特にコンドライト）：
コンドルール（球状体）と呼ばれる独特の小球。
微細な鉄や鉬物の「エマルジョン（乳濁液）」で、
無重力下でしか形成されない。
地球の岩石には見られない。
- ・ これらは急激な凝縮の痕跡を示す。

3) 組成と地球の岩石との関係

- ・ 主成分は緑色岩ファミリー
（輝緑岩＝ダイアベース、斑れい岩、玄武岩など）に極めて近い。
特にかんらん石（オリビン）、輝石類が多く、ニッケル鉄も含む。
- ・ 地球上の緑色岩は「植物的段階」の象徴。
隕石は、この古い生命段階の反復・変容した姿。
- ・ 地球の岩石（花崗岩、片麻岩、石灰岩など）とは根本的に異なる。

4) 起源と太陽との関係

- ・隕石物質は太陽から放射された光物質。
太陽黒点活動と関連。
太陽で「物質形成」が今も起きている証拠。
分光分析で、太陽コロナ・黒点の物質組成が隕石と一致
(1940年代の研究で裏付け)。
- ・流星と隕石は性質が異なる：
流星：速度が遅く、彗星起源が多い。
隕石：双曲線軌道、高速、さそり座起源。

5) 宇宙論的・霊的解釈

- ・地球発展の古い段階（古太陽期）はさそり座の支配下にあった。
- ・現在は地球期（牡牛座）の時代。
さそり座と牡牛座は正反対に位置し、
その軸が重要な「太陽光物質の凝縮ライン」。
- ・さそり座方向の暗黒星雲・星のない領域はこのプロセスと関係。
- ・太陽と地球の生きた相互作用が、かつて緑色岩を生み、今は隕石として現れている。

●本文（意識）

現代の地球における生命は、もはや岩石の世界では活動しておらず、植物や動物、そしてある種の方法で空気や水の中にのみ存在しています。しかし、生命が今なお岩石や金属の世界へと参入する道が一つだけあります。それが、大気中における隕石の形成です。

このプロセスの性質に踏み込む前に、その定義を明確にしておく必要があります。通常、隕石現象には「流れ星」、すなわち流星、隕石、火球のすべてが含まれると理解されていますが、その振る舞いが全く異なる彗星は除外されます。

ここ数十年の隕石に関する天文学的研究、特にホフマイスター（ドイツ、テューリンゲン州ゾンネベルク）の研究によれば、流星や火球、隕石が飛来する全天のあらゆる方向の中で、石質隕石や鉄隕石として地球に到達する隕石のほとんどすべてがやってくる特定の星域があることが示されました。その領域は「さそり座」に位置しています。

毎年8月12日頃に見られるペルセウス座流星群について、私たちは、これらが光の現象であって、そこから石質や鉄の隕石が地球に落下することはないということを明確に理解しなければなりません。一年を通じて見られる他のすべての流星についても同様です。

隕石（石または鉄）の落下は、常に大きな音（爆発的な轟音、突風の音、シューという音）と激しい光の現象を伴い、火球の場合には尾の形成を伴います。隕石の光が消える際に伴う雷鳴のような轟音は、隕石の爆発によるものではなく、むしろ発光していた空間の「爆縮（implosion）」によるものです。後に金属や石の隕石となるものは、光として（物理学者が言うところの高度にイオン化した状態、あるいは「プラズマ」として）大気圏に突入し、爆縮の瞬間に突如として固体物質へと凝縮するのです。

1916年4月3日にカッセル近郊で観測されたトレイザ隕石（Treysa meteorite）の記録によれば、高度50kmで直径1000メートルあった火球が急速に400メートルまで縮小し、高度16kmで爆縮して、直径

36cm、重さ63kgの鉄隕石として落下しました。また、1868年にポーランドのプルトウスクで数万個の石を散布した石質隕石の雨は、高度50kmにおける直径300メートルの光の現象から生じたものでした。

このように、巨大な光の塊が、気体状の物質が固体結晶へと変化する「昇華」のような形で、突如として固体状態へと凝縮するように見受けられます。この急激な固化の痕跡は、鉄隕石や石質隕石の構造の中に見出すことができます。鉄隕石の場合、その内部には、鉄とニッケルの比率が異なる大きな結晶が複雑に入り組んだ「ウイドマンシュテッテン構造 (Widmannstetter structure)」が存在します (図版11)。この構造を人工的に作り出すことは不可能です。実際、ウイドマンシュテッテン構造を持つ鉄隕石を加熱すると、約900°Cでその構造は完全に破壊され、後に残るのは地球上の普通の鉄と見分けがつかないものになります。この事実は、鉄隕石が硬化する前に熔融状態にあったわけではないことを証明しています。それは、私たちが地球上で知っている物質の状態とは、全く異なる状態から生じたもののなのです。

※図11 (Plate 11)



隕鉄 (切断およびエッチング加工)。八面体結晶構造 (ウイドマンシュテッテン構造)。1836年に南アフリカ、グレートナマクアランドのギベオン (ベサニー) に落下 (原寸大)。

石質隕石 (meteoritic stone) の場合、急激な凝縮は「コンドライト (chondrites)」特有の質感によって示唆されます。コンドライトには「コンドルール (chondrules)」と呼ばれる、顕微鏡サイズから豆粒大までの小さな球状体が含まれており、それらはしばしば内部に放射状の繊維構造を持っています。これらは、それ自体と同じ組成の石基 (ground mass) の中に埋め込まれています。他のコンドライトには結晶構造がなく、凝灰岩 (tuff) に似た多孔質のものもあります。このコンドライトという現象は、完全に石質隕石特有のものであり、地球上のいかなる岩石にも見られません。

こうしたコンドライトは、実のところ、微細に分散した鉄やその他の鉱物の一種の「エマルジョン (emulsion 乳濁液)」であり、無重力場の中でしか形成され得ないものです。重い成分と軽い成分が重力の法則に従って分離することなく、水と油のエマルジョンのように混ざり合ったまま留まっています。対照的に、花崗岩、閃長岩、あるいは閃緑岩などは、基本的にどれも重い鉱物と軽い鉱物で構成されていますが、これらの岩石の中に隕石の特徴であるコンドルールが見つかることは決してありません。さらに、これら地球の岩石に見られるのは、さまざまな鉱物が互いに成長し合った結晶だけです。液滴のような形へと急速に凝縮した手がかりを与えるのは、まさにこのコンドルールの形成なのです。

流星の場合、このプロセス全体は「発光」の段階に留まりますが、さそり座からやってくる隕石の雨は、物質の「密度」にまで到達します。これは、流星から物質的な成分が地球に全く届かないという意味ではありません。しかし、その光と速度から算出される個々の質量は、1グラムの数分の1にも満たないものです。宇宙空間における純粋な光と速度の現象から「質量」について結論を導き出すのは少々軽率かもしれませんが、極めて微細に分散した「流星物質」が地球の大気中に存在している可能性は高いでしょう。

流星と隕石の雨は、他の点でも異なります。流星は速度が比較的遅く（平均秒速41.6km）、ほぼ放物線の軌道を描きますが、大きな隕石は双曲線軌道を通り、秒速62km以上で地球に到達します。さらに、ほとんどの流星群は崩壊した彗星と疑いようのない関連を持っていますが、隕石の雨が彗星と何らかの関連を持っていると観察されたことは一度もありません。

隕石の年間落下数が最大になるのは、太陽が牡牛座にある6月です。この時期、流星の数は最小になります。隕石の数は4月から増加し始め、7月には4月の数値を下回るまで減少します。重要なのは、6月に太陽が牡牛座に位置しているとき、その反対側の方角である「さそり座」から、鉄隕石や石質隕石として落下するメテオ（隕石）が発生しているという事実を認識することです。

これは、こうした隕石の雨が4月から6月の間にしか起こらないという意味ではありません。さそり座の方角からは一年中ある程度の活動がありますが、それが最大に達するのは太陽が牡牛座にある時なのです。一年を通じたこうした変動は、樹木の成長と同じように、厳密な計算には馴染まない「生きた有機的なプロセス」であることを示唆しています。

全体像を補完するために付け加えると、さそり座と牡牛座の間に位置する天域は、星のない領域や暗黒星雲が目立つことで知られています。現代科学は観測に基づき、これらの領域には背後の星々を覆い隠すような「物質の密度の高い場所」があるに違いないという結論に達しています。

では、隕石の起源について何がわかっているのでしょうか。鉄隕石よりも一般的な石質隕石の組成から学べることから始めましょう。ほとんどの隕石は、すでにご存知の通り、鉄と岩石の微細な断片が混ざり合った「コンドライト」です。

これらの岩石を構成する鉱物は、奇妙なことに、常に同じものです。「天から降る石」とは一体どのような石なのでしょう。その答えは、通常「輝緑岩 (diabase)」です。これは第3章で扱った「緑色岩」の間です。この緑色岩のグループにおいて、輝緑岩の古い「親類」は斑れい岩 (gabbro) や蛇紋岩 (serpentine) であり、若い親類は玄武岩 (basalt) です。同様に、ある隕石は斑れい岩に似ており、またあるものは玄武岩に似ています。これらはまた、特徴的な副成分鉱物の一群を含んでいます。ダイヤモンドがごく稀に、石墨 (graphite) はより頻繁に見つかり、その他にニッケル鉄、硫化鉄 (磁硫鉄鉱) がここではトロイライト (troilite) として現れ、磁鉄鉱やクロム鉄鉱 (chromite) も含まれます。これらの鉱物はすべて、地球上のさまざまな斑れい岩、輝緑岩、玄武岩の中にも存在しています。

しかしながら、石質隕石や一部の鉄隕石には、地球の岩石には知られていない鉱物も含まれています。例えば、オールドハミト (oldhamite)、ドーブリライト (daubreelite)、シュライベルス石 (schreibersite)、ラブダイト (rhodite) などです。隕石の岩石を構成する主要な鉱物は、斜長石 (カルシウム・ナトリウム長石)、頑火輝石 (enstatite)、ブロンザイト (bronzite)、紫蘇輝石 (hypersthene) ——これらはすべてマグネシウム・鉄のケイ酸塩です——、透輝石 (diopside)、普通輝石 (augite)、かんらん石 (olivine)、苦土かんらん石 (fosterite) です。これらは、地球上の斑れい岩、輝緑岩、玄武岩の構成要素でもあるのと全く同じ鉱物です。特にかんらん石は、石質隕石の中で顕著な役割を果たしています。シベリアのクラスノヤルスク隕石からは、宝石質のかんらん石 (chrysolite) が発見されています。

注目すべき事柄は、主にかんらん石から成る「ダナイト (dunite) 」や「ペリドタイト (peridotit) 」といった地球の岩石の中からも、ニッケル鉄が見つかることです。地球産ニッケル鉄の例としては、ニュージーランドのアワルア石 (awarvite) 、米国オレゴン州のジョセフィナイト (josephinite) 、ブリティッシュコロンビア州のスーサイト (souesite) などがあります。さらに、西グリーンランドのディスコ島や、ワイマール近郊ビュールのハビヒツヴァルトにある玄武岩の中からも、ニッケル鉄が発見されています。

これらの事実をすべて総合すると、石質隕石の中には、花崗岩、片麻岩、および結晶片岩の間の地球深部に横たわっている「緑色岩」に相当するものが存在していることがわかります。

緑色岩が、その性質と構造において地球の「樹木段階 (tree stage) 」と密接に結びついていることを思い出してください。私たちはまた、これらの鉱物——緑色のマグネシウム・鉄ケイ酸塩——の有機的な木目状の構造とその組成が、地球の「植物段階」の「署名 (signature) 」であることも指摘しました。地球の以前の生命段階は反復 (recapitulation) されるという点にも言及しましたが、このケースにおいては、地球・太陽・月がまだ一つの天体であった段階がそれにあたります。

その後、この段階に続いて片岩や粘板岩の形成が起こり、月・地球が太陽から分離した後に石炭紀が到来したことを記述しました。しかし、緑色岩の形成は、月・地球が太陽から分離するよりも前、そして石炭紀が形成されるよりも前の時代に完全に取まります。玄武岩は、火山活動の章で述べたように、これら緑色岩が後になって変容した姿なのです。

したがって、緑色岩の起源は地球の「太陽進化」と結びついており、その多様性は、以前の生命段階が三段階にわたって反復されたことによって生じていると言うことができます。

ルドルフ・シュタイナーは、隕石や流星の物質は太陽から宇宙空間へと放射されたものであると述べています。この放射は、光のプロセス、すなわち「光の状態にある物質」として理解されるべきものです。現代の物理学者なら、宇宙空間にあると想定される物質の「高度にイオン化された状態 (プラズマ) 」について語ることでしょう。太陽からの光物質の放射は、太陽黒点と関連しています。それは太陽黒点の形成に対する一種の反応として捉えることができるかもしれません。太陽から放出された光物質は、私たちの太陽系内において隕石や流星として現れるのです。

精神科学的な研究によって得られたこの情報を、シュタイナーは1923年に初めて語りました。これは1940年代初頭、ベングト・エドレン (Bengt Edlen) 、B・ストロムグレン (B. Stromgren) 、M・ヴァルトマイヤー (M. Waldmeier) らの研究によって裏付けられました。彼らは分光分析を通じて、コロナや黒点の縁から発せられる光が、質的にも量的にも隕石に含まれるものと同じ物質 (元素) を示していることを発見したのです。(この現象は、隕石が太陽という「白熱した」球体の中に落下したためだとされましたが、実際にはその正反対のことが起きているのです。)

したがって、今日、太陽において「物質」が形成されているやり方は、かつて二つの天体が一つであった地球の過去の生命段階と同じであることは明白です。太陽と地球の生きた相互作用を通じて、緑色岩の家族が誕生しました。当時、地球と太陽の相互作用によって長い時間をかけて徐々に達成されたことが、今日では太陽から発せられるプロセスとして、地球と人間の生命に影響を及ぼしているのです。

石質隕石の形成は、地球上に特定の岩石群を生み出した「かつてのプロセス」が変容した姿です。では、なぜ隕石は主にさそり座の方角で形成され、そこからやってくるのでしょうか。シュタイナーが、発展の各大きな周期は黄道十二宮の特定の領域の「支配」下にあると述べている手がかりを辿ってみましょう。古土

星期は「獅子座」、古太陽期は「さそり座」（かつては「鷲」と呼ばれていました）、古月期は「水瓶座」、そして地球期は「牡牛座」です。これらの領域は、各発展段階を導く創造的な霊的力の「座」とであるとイメージすべきでしょう。

つまり、太陽期はさそり座のサインの下にあり、現在の地球期は牡牛座の下にあります。したがって、かつて太陽と地球の共同の生命を「支配」していた力は、今なおさそり座から活動しているのです。地球の「太陽生命」はさそり座から生じ、この生命から「物質」として排出され、鉱物の状態にまで凝縮したものは、この領域からインパルスを受け取りました。今日、太陽黒点から光の「物質」として放射されるものは、さそり座の星座によって受け取られ、そこから地球へと反射されます。

地球のサインである牡牛座は、さそり座のちょうど真向かいに位置しています。宇宙空間と私たちの太陽系を横切るこの「さそり座－牡牛座」のラインこそが、先述した星のない領域や暗黒星雲の広がる場なのです。この現象は、黄道十二宮内の空間的方向性に質的な違いがあることを考慮して初めて理解できます。「さそり座－牡牛座」の方向は、「太陽光の物質」が地球の岩石や金属へと濃密化していくラインなのです。

天文学者たちは、さそり座からの隕石群だけが星間空間に起源を持ち、彗星とは何の関係もないことを知っていますが、その理由は説明できません。また、彼らは石質隕石が常に緑色岩の材料で構成されており、花崗岩、片麻岩、片岩、あるいは石灰岩であることは決してないことも知っていますが、これもまた理由は説明できません。自然科学の研究成果と精神科学の研究成果を統合すれば、そこに一つの説明が浮かび上がり、これらの事象は然るべき場所に収まるのです。

第13章 岩石の鉱物組成とは？

What is the Mineral Composition of our Rocks?

●基本的な視点

地球の岩石を構成する主要鉱物の割合とその意味を、
地球の過去の生命プロセスとの関連で解説し、
岩石界の「建築資材」を定量的に明らかにする。

岩石界は無機的・死んだ世界ではなく、
かつての地球生命（特に植物的・植物-動物の段階）の
「化石化した表現」として捉えられてる。
長石が59.5%という圧倒的割合は、
地球の古い「開花段階」がいかに強力であったかを象徴している。

●要点

1. 岩石全体の鉱物組成（概算）

- ・火成岩が岩石の約95%を占める。
- ・主な構成鉱物（全岩石質量比）：
 - 長石：59.5%（最も支配的）
 - 輝石・角閃石・かんらん石・雲母グループ：20.6%
 - 石英：12.6%
- 上記3グループ合計：92.7%（ほぼ全てがケイ酸塩鉱物）
- 鉄鉱石：約4%
- 方解石・白雲石：1.6%
- 粘土類：1%
- その他（ガーネット、燐灰石、ジルコンなど）

2. 長石（Feldspar）の意義

- ・岩石の約60%を占める最も重要な鉱物。
- ・3つの基本タイプ：
 - カリ長石（正長石）→最も古く「植物的」
 - ソーダ長石（曹長石）→中間
 - 灰長石（カルシウム長石）→カルシウムが多く「動物化」の傾向
- ・移行系列（斜長石など）が見られ、
 - カリ → ナトリウム → カルシウムの方向性は、
 - 岩石の進化（花崗岩 → 緑色岩 → 玄武岩・溶岩）と完全に一致。
- ・長石の内部構造は環状構造（カオリン核）を持ち、
タンパク質に似た可塑性を示す。
これは長石が古い「生命の刻印」を保持している証拠である。

3. 第二グループ：雲母・輝石・角閃石・かんらん石

- ・酸化アルミニウムが減少し、マグネシウム（Mg）と鉄（Fe）が主役。・雲母が両グループの橋渡し役（特に白雲母 → 黒雲母）。
- ・輝石・角閃石：多くが緑色～黒色、繊維状・針状構造。
植物的な形成力を強く示す。
特に蛇紋石・アスベスト（石綿）は
「石の木」と呼ばれるほど、植物的・有機的な形態が顕著。
- ・かんらん石は、緑色岩・玄武岩・隕石の重要成分。

マグネシウムは植物形成力（葉緑素の中心元素）を、
鉄は形態の個体化・動物化の力を象徴している。

4. 鉄の役割

- ・全岩石の約4%を占める。
- ・花崗岩から緑色岩への移行で増加。
- ・岩石に色を与え、形態を「個別化」する重要な金属。

○全体の示唆

岩石の鉱物組成は、地球の生命史を雄弁に語っている。

- ・長石の系列 → 植物的段階から動物的分段階への移行
- ・Mg-Feケイ酸塩のグループ
→ 植物的形成力の強い表現（特に緑色岩）
- ・純粋な化学法則ではなく、
「生命の法則」によって多様な移行形が生まれたことを示す。

●本文

既知の岩石の約95%は火成岩グループに属しています。私たちの世界の基礎が、結晶質の粒状構造を特徴とする特定の岩石群で構成されているという事実は非常に印象的です。粘板岩や頁岩の量は、その基本組成の多くが火成岩に似ていることもあり、わずか3.7%と無視できるほどです。同様に、平均して最大80%のシリカを含む砂岩も、全岩石の約0.7%を占めるに過ぎません。残りは石灰岩で、全体の0.2%であり、その約80%は炭酸カルシウムで構成されています。

これら4つの主要な岩石グループをまとめ、それらがどのような鉱物で構成されているかを見ていきましょう。まずは個々の岩石の成り立ちではなく、岩石界全体の主要な建築資材となっている鉱物そのものに焦点を当てます。

以下に挙げる数値は、数十年にわたる研究の成果です。試料中に存在する数ミリグラムの分量さえ検出可能な手法を用いた、何百、何千という分析結果を要約したものです。

最も重要な知見の一つは、長石（feldspars）が岩石全体の半分以上（59.5%）を占めているということです。次に大きなグループは、輝石（augite）、角閃石（hornblendes）、かんらん石（olivine）、および雲母（mica）から成り、20.6%に達します。これらはいずれもシリカの化合物（ケイ酸塩鉱物）ですが、これら

に次いで、純粋な石英（クォーツ）（水晶としても見つかります）、砂岩、およびバラ状の砂が12.6%を占めます。これら3つのケイ酸塩鉱物のグループを合わせると、全岩石質量の92.7%に及びます。

残りの約7%の内訳は、鉄鉱石が約4%、方解石（calcite）と白雲石（dolomite）が1.6%、粘土（レス、ローム、陶土、カオリンなど）が1%となっており、その他にガーネット、燐灰石（apatite）、ジルコン、チタン鉱石、マンガン鉱石といった広く分布する鉱物が残りの部分を構成しています。

これらの数値は一見すると非常に抽象的で無意味に思えるかもしれませんが、地球の過去の生命段階との関連で考察するならば、それらは雄弁に語り始めます。

岩石の60%近くが長石で構成されていることには、どのような意味があるのでしょうか。これを、以前考察した地球の「鉱物・植物的生命」および「植物・動物的生命」と結びつけるためには、この鉱物の組成を考慮に入れなければなりません。長石とその類縁（いわゆる準長石を含む）は、3つの異なる基本グループに分けられます。これらは、カリ長石——正長石（カリウム・アルミニウムケイ酸塩）、ソーダ長石——曹長石（ナトリウム・アルミニウムケイ酸塩）、そして灰長石（カルシウム・アルミニウムケイ酸塩）です。

しかし、これらのアルミニウムケイ酸塩は自然界では純粋な形では存在しません。すべての長石は、これら他の成分のうち2つを多かれ少なかれ含んでいるからです。その2つの組み合わせは、カリウムとナトリウム、あるいはナトリウムとカルシウムのいずれかです。したがって、実際にはカリ長石（正長石）は少量のナトリウムを含むカリ・ソーダ長石であり、ソーダ長石（曹長石）は常に一定量のカルシウムを含んでいます。同様に、灰長石も常に少量のナトリウムを含んでいます。これらすべてが示しているのは、分類を好む人間が想像したがるような「純粋な物質」は、自然界には存在しないということです。

正長石と曹長石の間には氷長石（sanidine）やパース長石（perthite felspar）があり、曹長石と灰長石の間には斜長石系列（灰曹長石、中性長石、曹灰長石、垂灰長石）があります。これらに加えて、白榴石（leucite）、霞石（nepheline）、方ソーダ石（ソーダライト）、ノゼアン（nosean）、アウイン（hauyne）といった準長石があります。白榴石は実質的にはシリカ（ケイ酸）の少ないカリ長石であり、霞石は同じくシリカの乏しいソーダ長石です。方ソーダ石、ノゼアン、アウインは、それぞれ塩化ナトリウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウムを含む霞石です。

これらの名称の多くは基本的には重要ではありませんので、戸惑う必要はありません。これらは詳細に追求したい方のために挙げたに過ぎません。

私たちが記述してきた上記の長石の系列は、その背景にある生命プロセスに従った岩石の発達の実現であることが見て取れます。カリ長石からソーダ長石、そして灰長石へと至る道筋は、最古の花崗岩から緑色岩や斑岩へ、そしてトラカイト、玄武岩、溶岩へと至る進展と同じものです。岩石に見られたのと同様の進展を、私たちはここにある鉱物の中にも見出すことができます。つまり、カルシウムの増加とシリカの減少です。

これは、背景にある生命プロセスが「鉱物・植物的」なものから「植物・動物的」なものへ、そして最終的には多かれ少なかれ「純粋に動物的」な生命プロセスへと移行したことを表しています。そもそも長石こそが、地球生命の古い「開花段階」にその起源を持つものであることを考慮に入れるなら、カリ長石において最も純粋に表現されていた「植物的性質」が、ナトリウムやカルシウムに富んだ長石によって表現される「動物化（animalising）の傾向」によって次第に取って代わられていったことは明白です。

このように、カリ長石（正長石）は主に花崗岩、片麻岩、閃長岩、一部の斑岩やトラカイトに見られ、一方でナトリウム・カルシウム長石（斜長石）はその多様な変種として、緑色岩、結晶片岩、斑岩、玄武岩の

中に見出されます。また、白榴石、霞石、方ソーダ石といった奇妙な準長石は、主に新しい火山岩や最近の溶岩の中に現れます。

こうした大まかな分類は、固定的なシステムと見なされるべきではなく、生命あるものの多様性によって絶えず変化し続ける広範な輪郭に過ぎません。規則に対するこうした例外こそが、岩石形成プロセスが本来は化学法則ではなく、今日私たちが知るものとは異なる「生命の法則」に従っていたことを示す何よりの証拠なのです。もし化学法則だけが支配していたならば、岩石の世界はもっと均一で単純な姿を呈していたことでしょう。

長石に関連して注目すべきは、その内部の結晶および分子構造が、鉱物化学の観点から見て、ロシアの地球化学者ヴェルナツキーが最初に記述した特異性を持っている点です。長石の内部構造は、酸化アルミニウムとケイ酸から成る「環（カオリン核）」に基づいています。この物質は自然界ではカオリン（白陶土）として存在し、あらゆる可塑性粘土（陶土、煉瓦粘土など）の基礎でもあります。重要なのは、この可塑性物質が、いわゆる無機的世界では他に見られない「環状構造」を内部に持っているという点です。環状構造は、あらゆる生命の基礎であり、既知の物質の中で最も可塑性に富む「タンパク質」において顕著に見られる構造です。この現象は、長石が自らを排出した「生命」の刻印を今なお保持していることを示しています。

次に第二の大きな鉱物グループ——雲母、輝石、角閃石、かんらん石——に移ると、全く異なる形態の物質や構造に出会います。長石では酸化アルミニウムが主要な役割を果たしていましたが、この第二のグループではその重要性は失われます。酸化アルミニウムに代わって主に現れるのは、マグネシウムと鉄の二つの物質です。

第一グループと第二グループの橋渡しをするのが「雲母」です。雲母にはまだカオリン核が含まれており、それゆえに重要な物質である酸化アルミニウムも保持されています。典型的なカリ雲母（カリウム・アルミニウムケイ酸塩）は、鉄分をほとんど含まない、銀色をした淡色の白雲母（muscovite）です。これは花崗岩、ペグマタイト、片麻岩、雲母片岩、千枚岩にのみ見られ、しばしばカリ長石（正長石）を伴っています。しかし、白雲母は緑色岩や斑岩グループ、および緑色岩片岩には全く含まれていません。一部のペグマタイトでは雲母の板が1メートルに達することもあります。これらの岩石に含まれる長石の巨大な結晶（ウラル山脈の採石場全体が一つの巨大結晶であった例を挙げました）ほどのサイズには及びません。ナトリウム雲母（ソーダ雲母）やカルシウム雲母（真珠雲母）は局地的・副次的な役割を果たすに過ぎず、リチウム雲母（鱗雲母）やリチウム鉄雲母（チンワルド雲母）も同様です。しかし、後者は着色されたマグネシウム鉄雲母である黒雲母や金雲母への移行型となっています。金雲母はおそらく最も巨大な結晶を形成する雲母であり、例えばオンタリオ州シデナムでは1.5×2.5×5メートルの結晶、つまり1.5×2.5メートルの雲母板が採れるほどのものが見つかります。

真のマグネシウム雲母（黒雲母）は、多くの花崗岩質岩、一部の片麻岩や雲母片岩、さらには雲母閃長岩、閃緑岩、斑岩、トラカイトの主成分または副成分となっています。これらマグネシウム鉄雲母の色は常に、茶、緑、あるいは黒といった暗色です。

マグネシウム雲母に関連するものとして、緑泥石（chlorites）があります。これは多くの名称を持つ、微細な緑色の薄片状の鉱物です。アルプスの多くの水晶や長石に見られる薄い緑色の膜は、この緑泥石によるものです。

雲母に似た構造を持つ他の鉱物には、滑石（ソープストーンsteatite、ステアタイトsteatite——鉄によって緑色に着色された多孔質のマグネシウムケイ酸塩）や、葉状蛇紋石（アンチゴライトantigorite）の形態をとる蛇紋石があります。

蛇紋石にはもう一つの形態があり、それが輝石（輝石類など）や角閃石（角閃石類など）への架 橋となります。それが繊維状のクリソタイル石綿（crysotile-serpentine）です。緻密な蛇紋岩の中に見られるその緑色の「木目のような」形成物は、アスベスト（石綿、別名「石の木」あるいは「山の革」）の母岩となります。ここで私たちは、地球全体の生きた「植物形成力」が鉱物界において最も明瞭に現れる、極めて重要な地点に到達します。蛇紋石アスベストや角閃石アスベストにおいては、周囲の宇宙から来る結晶形成力が、地球自体の生命の形成力によってほぼ完全に中和されているのです。

輝石（pyroxenes）グループと角閃石（amphiboles）グループは、マグネシウム・鉄ケイ酸塩、カルシウム・鉄ケイ酸塩、カルシウム・マグネシウムケイ酸塩、そしてナトリウムケイ酸塩に分類されます。これらの鉱物の大部分は、薄い、あるいは濃い緑色をしており、ほぼ黒色に近いものもあります。中には、褐色がかった色合いを示すものもあります。また、多くの鉱物が繊維状や鱗状のへき開面を持つ傾向があり、それによって真珠層のような、絹糸光沢を伴う虹色の輝きを放ちます。これらの鉱物は、クリソタイル（白石綿）やアスベスト（石綿）と同じように、結晶を形成する力（結晶形成力）というよりも、むしろ有機的な造形力によって形作られたかのような印象を与えます。

マグネシウムケイ酸塩およびマグネシウム・鉄ケイ酸塩である、頑火輝石（enstatite）、古銅輝石（bronzite）、紫蘇輝石（hypersthene）は、多くの斑れい岩、ノーライト（norites）、メラフィア（melaphyre）、玄武岩の典型的な構成成分です。

これらに加えて、カルシウム・マグネシウムケイ酸塩である透輝石（とdiopside）と普通輝石（augite）が挙げられます。これらはどちらも鉄を含んでおり、先述した岩石のほか、結晶片岩や緑色岩の中にも現れます。

また、ナトリウム・鉄ケイ酸塩であり、極めて微細な毛髪状の繊維束を形成することがある錐輝石（aegeirite,）は、花崗岩、pegmatite、閃長岩（syenites）の中で見つかります。

片麻岩から結晶片岩および緑色岩片岩への移行は、普通角閃石を含む角閃石類によって特徴づけられます。これらは特徴的な繊維構造を持ち、しばしばアスベストとして分類されるほど微細です。モラビアのヘルマンスシュラク近郊で見つかる直閃石（anthophyllite）は、雲母の球体の中に印象的な黄灰色の放射状繊維束を形成し、トランスバール地方では繊維状アスベストとして大量に採掘されています。直閃石はマグネシウム鉄ケイ酸塩です。結晶片岩の中には、陽起石（actinolite）、透閃石、ネフライト（nephrit）、グリュネル石（grunerite）が見られます。陽起石は最も広く分布している角閃石の一つで、針状結晶の美しい濃緑色の放射状束を形成します。これはツイラータールの滑石片岩や緑泥石片岩に見られます。また、それは陽起石片岩を形成し、草緑色のスマラグダイトとして、血赤色のガーネットと共に、珍しいエクロジャイト（榴輝岩）に独特の色合いを与えています。陽起石はまた、半貴石のアミアンテ（amiantite 猫目石の一種）や、アスベスト鉱物である「山の綿（ビソライトbyssolite）」、「山の革」、「山のコルク」、「石の木」を形成する鉱物でもあります。

普通角閃石（カルシウムマグネシウム鉄ケイ酸塩）は、結晶片岩に現れるほか、角閃石花崗岩と真の緑色岩との間の移行岩の中にも見出されます。最大30%の鉄を含むナトリウム角閃石（アルフェドソン石 arfvedsonite）はナトリウム鉄ケイ酸塩であり、ナトリウム長石である霞石と共に、多くの閃長岩やそれに類する岩石を形成します。アルフェドソン石に密接に関連するのがリーベック閃石であり、その電気石（トルマリン）に似た結晶は、この宝石が角閃石と密接な関係にあることを指し示しています。リーベック閃石（riebeckite）に似たものにクロシドライト（青石綿 crocidolite）があります。これは結晶片岩の中にのみ現れます。その変種にはアスベストのほか、二つの半貴石、タイガーズアイ（虎目石）とファルコンズアイ（鷹目石）が含まれます。前者は黄色、後者はくすんだ緑がかった青色をしています。

このグループの残りの鉱物は、マグネシウムニッケル鉄ケイ酸塩である「かんらん石（オリビン）」です。これは、独立して（緑色岩グループの）ダナイトやペリドタイトといった岩石を形成するほか、斑れい岩、輝緑岩、メラフィア、玄武岩、および多くの結晶片岩の大部分を構成しています。かんらん石は隕石を特徴づける鉱物の一つでもあります。宝石質のものではクリソライトと呼ばれます。

これら雲母、輝石、角閃石のグループにおいて、マグネシウムと鉄が主要な役割を果たしているのは典型的です。マグネシウムは「植物形成力」を表現しており、葉緑素（クロロフィル）の生成における主要な因子です。鉄は主に第一鉄の形で存在し、これらの鉱物に明るい、あるいは暗い緑の色調を与えています。

これらの鉱物の構造、色、組成を総合すると、緑色岩や結晶片岩の形成において植物的および植物・動物の力が活動していたことが明らかになります。動物的な形成力は、ナトリウムとカルシウムが段階的に導入されることで示されます。

鉄鉱石は地球の全岩石の4%から5%を占めています。そのうち4%は酸化鉄として、残りは硫化鉄（pyrites）や鉄ケイ酸塩として存在します。

酸化鉄鉱石（磁鉄鉱、チタン鉄鉱、クロム鉄鉱などがこれに属します）の大部分は、緑色岩、特に斑れい岩、輝緑岩、玄武岩の中に極めて微細に分散して見出されます。磁鉄鉱は、多くのこれらの岩石、特に玄武岩に暗い、ほとんど黒に近い色を与えている要素です。鉄鉱石は、岩石の形成に能動的な役割を果たす唯一の金属鉱石であり、このことは、鉄が植物、動物、人間という生命の領域と同様に、地球全体においても重要な役割を担っていることを示しています。

花崗岩から緑色岩への移行において鉄の出現が増加することは、生命の初期の分化と密接に結びついています。鉄は、自然界の諸王国において、形態を「個体化」させるためのインパルスを与えるのです。

第14章「地球の生命における金属」

Metals in the Life of the Earth

●基本的な視点

地球の岩石・土壌・生命の色彩と形成を鉄を中心に据え、金属全体を「地球の生命プロセス」の観点から捉え直し、金属を単なる無機物ではなく、かつての宇宙・惑星起源の「生きた力の贈り物」として描く。

地球の岩石・鉱物は、単なる死んだ物質ではなく、過去の「生命の記憶」と惑星的宇宙力の結晶である。金属はかつて地球全体の生命プロセスに不可欠で、今も微量ながら生物の深部で活躍している。この視点は、現代の無機化学を超えた「有機的・宇宙論的」な地球観・生命観を示唆している。

●要点

1. 鉄と地球の色彩・生命プロセス

- ・岩石や土壌の多様な色彩（赤・緑・茶など）の主役は鉄である。
- ・初期の地球では緑色の珪酸鉄（緑色岩など）として存在し、後に磁鉄鉱（マグネタイト）（二価・三価鉄の混合）、赤鉄鉱（ヘマタイト）などの酸化鉄へと変化。
- ・これを人間の血液形成に重ねて説明：
二価鉄（静脈血・植物的）⇔ 三価鉄（動脈血・動物化）。
磁鉄鉱は「処女血」に相当する最も古い鉄の形態。
- ・鉄は地球が「吸い込み、変容させた」金属であり、風化・土壌形成・植物成長にも深く関わる。

2. 金属の起源：惑星圏からの気体状の到来

- ・金属は元来、気体状（雲のような状態）で地球に降り注いだ。
- ・L.コリスコの実験により、金属が特定の惑星に対応すること（鉄=火星、金=太陽、銅=金星など）が示された。
- ・地球の進化過程（熱の有機体 → 収縮）で、土星・木星・火星などが分離し、それぞれの「種子」（金属）を地球に残した。
- ・硫黄との結合により黄鉄鉱などの硫化物が生まれ、ゲル状態を経て結晶化した。
これは「有機的な生命プロセス」だった。

3. 他の金属と生命との関係

- ・マンガン：

植物的なプロセスに近く、酸化物として存在。

現代の植物にも不可欠。

- ・チタン：

鉄とケイ素の中間的存在。

最古の岩石に微細分散し、植物の葉にも含まれる。

- ・クロム：

緑色岩・宝石の色源。硬質な岩石に関連。

- ・微量元素（スカンジウム、ガリウム、ゲルマニウムなど）：

花崗岩・粘土・石炭に極微量存在。

古い生命（菌類・藻類など）に必須で、植物成長に決定的役割。

- ・石炭・石油には多様な金属が含まれており、

かつて金属がタンパク質の中に深く埋め込まれていた証拠。

4. 根本的な視点

- ・金属は惑星からの贈り物であり、

地球の「器官」のような存在だった。

- ・大きな鉱床は「死んだ残骸」。

本来は周囲の宇宙から流入する力を媒介する生きた活動だった。

- ・現代の生命でも、金属タンパク化合物（酵素など）を通じて

星の影響を受け取り、生命プロセスを司っている。

- ・7つの基本金属（金・銀・銅・鉄・錫・水銀・鉛）は

音階のような基本ハーモニーであり、

他の金属は惑星同士の関係性から生まれた変奏。

●本文

注意深い観察眼を持って歩く人なら、土壌や岩石がしばしば非常に強い色彩を帯びていることに気づかざるを得ないでしょう。風化した地層では茶色や帯黄色の色調が目立ちますが、さらに深く入り込めば、ありとあらゆる他の色を見つけることができます。

これらの色は、辰砂（パーミリオン）、コバルトブルー、クロムグリーンといった純粋な鉱物の色ほど鮮やかではないにせよ、太陽の光が降り注ぐ広大な地表においては、より明るく輝きを放つことがあります。赤い砂岩や、ひときわ目を引く赤いケイパー泥岩（三畳紀の赤色粘土）のほかに、花崗岩にも豊かな色彩のバリエーションが存在します。ドイツ・フィヒテル山地のコッセイネ産の青、イタリアのバヴェーノ産のピンク、中央アルプス産の緑、そしてスカンジナビアの山々に見られる赤といった具合です。アリゾナ州のグランドキャニオンでは、夕日が金から紫に至るまで多彩な岩々を魔法のように照らし出し、弱まりゆく光の中で常に新しい透明感のある色調を呼び起こします。

岩石や石、そして土壌にこうした色彩をもたらす原因は何かと問われれば、その答えは常に「鉄」です。鉄はその色彩とともに、地球のすみずみにまで浸透しています。古い岩石において、鉄はシリカ、酸素、硫黄などとの化合物として極めて微細に分散していることが多く、あたかも強大な宇宙の「鉄の息吹」が、まだ空気のように流動的で生きていた頃の地球に吹き込まれたかのようです。地球はこの鉄を吸い込み、取り入れ、多種多様な形へと変容させました。こうして、さまざまな色が生まれたのです。

地球が最初に取り込んだ初期の鉄は、緑や青の色を司っています。一部の花崗岩にもすでに見られますが、とりわけ「緑色岩」において、私たちはこの「緑の鉄」を目にします。この側面から見れば、鉄はニッケルと強い親和性を持っています。ニッケルもまた、ごく微量に含まれるだけで鉱物に緑色を与えるからです。さらに、エメラルド、翡翠、ネフライトといった宝石に同様の緑の色調をもたらすクロムも存在します。これら3つの金属はいずれも緑色岩の中に共に存在していますが、その発色を担っているのは「鉄のプロセス」なのです。

古い緑色岩（その一部は花崗岩に似ています）や、ある種の片岩、そして（緑色岩の末裔である）玄武岩において、鉄は「緑色の珪酸鉄」としてだけでなく、「磁鉄鉱」の形でも見出されます。この磁鉄鉱は、多くの酸素を含んでいます。それは第一鉄（二価鉄）と第二鉄（三価鉄）の酸化物が結びついた注目すべき化合物であり、いわば半分「燃え尽きた」状態の鉄といえます。

この鉱石が、赤熱した金属状態の鉄から生じたと想像してはいけません。鍛冶屋が火の中から真っ赤に焼けた鉄を取り出し、金槌で叩くとき、飛び散る小さな破片（鉄鱗）は化学的にはこの半分「燃え尽きた」鉄に似ていますが、磁鉄鉱（天然状態で磁気を持つためそう呼ばれます）は鍛冶場で生まれたものではありません。古い岩石に含まれるこうした金属鉱石は、それらを形成した「生命プロセス」を指し示しています。地球が吸い込んだ鉄は、こうした生命プロセスによって取り込まれたのです。

現代の人間もまた、空気とともに微量の鉄を吸い込んでいます。それは、流れ星の群れが夜空を明るく照らす晩夏から秋にかけて最も多く降り注ぎます。冬に向かうにつれて人間の血液中の鉄分が増え始め、真冬には真夏よりもはるかに多くの鉄が含まれるようになるのは、このためです。

私たちが呼吸とともに取り込み、血液へと入れる鉄こそが、血液を流動させる力となります。特定の骨の骨髓には、血液を造り出す血管があります。そこでは、血管の壁から小さな細胞が剥がれ落ちます。生まれたばかりの細胞は無色で、核を持っています。しかし、鉄がこれらの細胞に入った途端、核は消失し、赤血球へと姿を変えます。

ただし、この「最初の血液」はいわば「処女血」のようなものです。まだ肺も肝臓も通過していません。青い静脈血でも、赤い動脈血でもないのです。青みがかった静脈血は、いわば「植物的な」血液です。二酸化炭素で飽和しており、肺でそれを放出し、酸素を取り込むことで鮮やかな赤い動脈血へと変わります。

静脈血において、鉄は「植物に関連した」二価（第一鉄）の状態で存在しており、これは「緑色の珪酸鉄」に対応します。一方、動脈血では、鉄は酸素によって赤くなり、それによって「魂を備えた存在」が宿ることができる状態へと変容します。言い換えれば、鉄が「動物化」されたのです。鉱物界において「赤い」鉄は、化学用語で言えば常に三価（第二鉄）の状態にあります。

磁鉄鉱に含まれる「第一鉄」は静脈血に、「第二鉄」は動脈血に対応しています。つまり磁鉄鉱の中には、人間や動物における「骨髓の処女血」に相当する、鉄の鉱物形態が見て取れるのです。処女血は静脈血でも動脈血でもなく、その両方の前駆体です。磁鉄鉱は、かつての地球の生命において同様の地位を占めていました。それは起源であり、始まりなのです。磁鉄鉱は主要かつ最古の鉄鉱石であり、多くの岩石の中に極めて微細に分散して存在しています。

新しく形成され鉄分を豊富に含んだ血液が、動脈と静脈のライフサイクルに入るのと同様に、その後の岩石の発達過程において、私たちは赤鉄分に染まった砂岩や「赤鉄鉱」の出現を目にします。これらすべての鉄

は三価の酸化鉄であり、酸素と結合しています（動脈血との比較）。同時に、二価の形態が二酸化炭素と結合した、謎めいた「褐鉄鉱」も現れます（静脈血との比較）。

鉄鉱石のような鉱物の起源を、より高次の「生命プロセス」と結びつけて考えようとすることに、驚きを感じるかもしれません。しかし、これは私たちが岩石の世界を観察するにあたって最初から取ってきた方針の延長線上にあります。特にこの比較が鉄に当てはまるのは、鉄がすべての生命プロセスにおいて中心的な地位を占めているからです。鉄は有機的発達の全行程に関与しています。鉱物界における鉄鉱石の形成やその他のあらゆる現れは、生命によって形作られてきました。風化や、泉への鉄の浸透、植物を育む土壌の生きた腐植土といった鉄に関わる自然現象でさえ、地球全体の生命プロセスとして捉えることができるのです。地球はこの金属を吸い込み、取り込みました。それは、本来は見ることのできない生命が、個々の多様な形態として現れることができるようにするためでした。

岩石の形成に役割を果たす鉄鉱石は他にもあります。それは鉄の硫黄化合物である、黄鉄鉱、白鉄鉱（マルカサイト）、磁硫鉄鉱（ピロータイト）です。黄鉄鉱は主に結晶片岩や古生代の青い屋根瓦用粘板岩に見られます。また、花崗岩や最古の岩石の割れ目にも微細に分散して存在しています。このこともまた、この重い鉄鉱石がかつての「ゲル状態」の中に浮遊し、その後徐々に小さな結晶へと結晶化したことを示しています。

さらに、鉄は深淵から上昇してきたのではなく、周囲の圏域から生じたものであることも示唆されています。最古の岩石の中に、採掘可能な規模の鉄鉱床がほとんど見当たらないのはこのためです。鉄はもともと、大気中に非常に分散した状態で侵入したため、大量に蓄積することができなかったのです。

しかし、以前私たちが「鉱物・植物の世界」として説明したこの大気中には、現代の大気には見られない物質が存在していました。それが「硫黄」です。もし硫黄が地球の大気中に留まり続けていたなら、その後の高次の生命形態は発達できなかったでしょう。この硫黄はどこから来たのでしょうか？ すべてのタンパク質には少量の硫黄が含まれていますが、かつての「原初のタンパク質」には、硫黄と、今日岩石に見られるすべての鉱物が含まれていました。

古い生命が死に絶え始めると、タンパク質は分解されました。鉱物は沈殿し、硫黄は大気中へと放出されました。もし金属が「外部」から地球へと降りてきて、硫黄と一緒に引きずり下ろさなかったならば、硫黄が地球の環境から消え去ることはなかったでしょう。このプロセスから、すべての金属硫化物（黄鉄鉱、方鉛鉱、辰砂など）が生まれました。これらは最初から結晶の形で現れたのではなく、ゲル状態を経て形成されました。ルドルフ・シュタイナーはこれを、後の鉱石の「親の状態」と呼んでいます。硫黄が金属と結合するプロセスを、現代的な意味での単なる化学反応と考えてはいけません。それどころか、それは地球の「有機的な生命プロセス」だったのです。

このプロセス全体は、金属が「気体状」とでも呼べるような状態であったことを前提としています。地球の初期状態において、金属が確かに「ガス状」と言えるほど微細に蒸発していたという証拠は、どこに見出せるのでしょうか？ ―それは、宝石やその他の鉱物の「色彩」の中にあります。

ルドルフ・シュタイナーは、金属が色のついた雲のように地球の周りに漂い、その空気のような状態から徐々に凝縮していったという、地球の極めて初期の状態について記述しています。私たちは、その歴史が貴石の色彩の中に記録されているのを見ることができます。それらの色は、微細に分散した金属、特に鉄やマンガン、そして鉄に関連するクロムやチタンによるものなのです。

金や銅を除けば、金属が純粋な状態で（そのものの色として）目にされることは稀です。他のすべての金属は、この2つほど強烈な色彩を持つてはいません。しかし、純粋な金属を液体や蒸気の状態に還元すると、コ

ロイド状になって強烈な色彩を放ちます。ある意味で、金属はこの方法によって初期の状態へと戻ったと言えるでしょう。

このように、金属的なものはすべて「空気」から生まれています。もし、この気体状態の金属がどこから地球へと降りてきたのかと問われれば、L. コリスコの研究実験を引き合いに出すことができます。彼女は何十年もの間、さまざまな惑星の配置（合、食、衝など）の最中に、金属塩の溶液を濾紙の細い帯に吸い上げさせることで、金属の挙動を研究しました。

得られたクロマトグラム（分析結果の図）から、特定の金属が特定の惑星に属していることが示されました。例えば、月による火星の「合」が起こった際、硫酸鉄と硝酸銀の溶液は、その2つの天体が天球上で離れている時とは異なる挙動や図像を示したのです。これにより、鉛は土星、錫は木星、鉄は火星、金は太陽、銅は金星、水銀は水星、銀は月と結びついていることが特定可能となりました。これらの実験の一部は他の研究者によっても再現されています。これらの実験は、金属が溶液状態にあるとき、再び対応する惑星圏の影響下に入ることを示しています。

固体の金属や鉱石は、自らの起源を明かしません。それはいわば「凍結」した状態であり、種子のように地中に休眠しています。しかし、それが澄んだ溶液やコロイドとして溶解した瞬間、自身が属する惑星圏に対して感受性を持つようになります。天文学的な惑星のアスペクトとして可視化されるその圏域の条件が変化すると、地球上の該当する金属溶液の特定の化学的特性にも変化が生じるように見受けられるのです。

こうして、金属と惑星圏の照応関係が初めて科学的に立証されました。金属と惑星のつながりは、古くから人類の知識として存在してきました。古代インド人、ペルシア人、エジプト人、バビロニア人、そしてギリシャ人にとって、それは根本的な事実でした。ルドルフ・シュタイナーは自らの研究からそれを裏付け、これらの事象を顕在化させることのできるL. コリスコが行ったような実験を推奨したのです。

私たちの太陽系の各天体は地球からこれほど遠く離れているのに、どうして金属が気体状態で地球に届くなどということが起こり得たのでしょうか？

かつての時代、過去の状態において、地球は今よりもはるかに巨大であり、その内に太陽系の他のすべての天体を包含していたことを思い出してみましょう。「地球進化」の初期段階において、この結合された天体は、現在の土星の軌道にまで広がる空間を占めていました。この段階の地球は純粋な「熱の有機体」でしたが、すでに分化が始まっていました。

この段階が完了すると、地球本体は徐々に現在の木星軌道まで収縮し、個別の天体として惑星「土星」をその背後に残しました。そして地球は、熱と空気と光の惑星となりました。この第二段階が終わりに近づくと、さらなる収縮が起こり、木星がその軌道に取り残されました。第三の段階では、火星が取り残されました。その後、地球の発達過程において太陽が分離し、さらに水星と金星という内惑星が太陽本体から分離しました。

その間、地球は月のおおよその軌道にまで収縮していました。そして、月もまた地球から退いた後になって初めて、本書の主題である岩石や鉱物の層が生じることが可能となったのです。

ここでは、私たちの惑星系の宇宙論を簡潔にスケッチしました。ルドルフ・シュタイナーは、先に挙げた2冊の著書『神秘学概論』と『アカシャ年代記』において、これを詳細に説いています。

世界の創造という途方もない複雑さと多様性については、ここでは触れることしかできません。私たちがこの概念を導入したのは、惑星系というものが「有機的な発達」によるものであり、カント＝ラプラス説が

主張するように、架空の「デウス・エクス・マキナ（機械仕掛けの神）」が渦巻状の星雲を回転させて、燃え盛るガス雲として惑星を放り出したのではない、ということを示すためです。

私たちがこの有機的宇宙論の図を提示したのは、原初の形態における金属がいかにして「外部」から気体状態で地球へと運ばれてきたのか、また、退きゆく惑星たちが、いわば「種子」を地球に遺していき、それらの種子が個々の金属となった（そして今もそうである）という様子を描き出すためです。この光景に照らせば、金属とはさまざまな惑星からの「贈り物」であり、地中にそれらが存在することは、過ぎ去った生命の段階の「記憶」のようなもののなのです。

当然、多くの異論が出るでしょう。「もし金属がそれほど見事に秩序だった順序で地球に組み込まれたのであれば、地球の地層の中からも秩序だった形で発見されるはずだ」と言う人もいるかもしれません。またある人は、「進化に関連しているとしてここに挙げられた7つの金属よりも、はるかに多くの金属が存在するではないか」と言うでしょう。

最初の異論に対しては、こう答えます。地球はかつて今も「生きた有機体」であり、金属の性質は機械的なプロセスではなく、生命のプロセスとして組み込まれたため、そのような（単純な順序での）堆積は起こり得なかったのです。地球は金属を「消化」しなければなりませんでした。それによって、惑星からの贈り物が生命プロセスの中で利用されるようにしたのです。金属の吸収を通じて生じたのは、植物や動物に見られるような「有機的な成長」であり、機械的な配置ではありませんでした。

第二の点については、こう答えます。7つの基本金属は、音階の「7つの音」のようなものを表しています。音階の中に多種多様な中間音が存在するように、金属の間にも中間的な音（性質）を認めることができます。7つの基本金属は、地球に対する純粋な惑星の影響によって創り出された「ハーモニー」です。その後、惑星同士が互に関係性やアスペクト（トライン、スクエア、オポジション、コンジャンクションなど）を持つようになりました。これによって、惑星が結びついた影響の新たな変奏曲が生み出され、それらを通じて他の金属が誕生したのです。

これらの中間的な金属と、純粋な惑星の金属との関係は、それらが特定の有機的プロセスとどのように結びついてきたか（あるいは結びついているか）によって特定することが可能です。私たちがしてきたように、金属を「光と空気から生まれたもの」として捉えるとき、色彩が「光の行為であり、受苦」（※ゲーテの色彩論の引用）としてどのように世界に現れたのかを理解することができるのです。

ここ数十年の間に、金属と生命物質や有機的プロセスとの関係について、驚くべき新発見が次々となされてきました。時が経つにつれ、重金属の中には、石炭や石油の中に微量に含まれていないものはほとんどなく、それらが植物、動物、そして人間の生命において決定的な役割を果たしていることが明らかになってきました。

いくつか例を挙げてみましょう。まず、鉄に関連する金属があります。例えば「マンガン」です。マンガンは非常に広く分布しており、最古の岩石の中にも微量に現れます。結晶片岩や粘板岩の地層では、鉄と同じように鉱床を形成します。第13章で造岩鉱物として説明した「鉄マグネシウム・ケイ酸塩」は、特にマンガン豊富に含んでいます。

これらの粘板岩や緑色岩の根底にある生命プロセスが、本来は「植物的な生命」に属するものであると考えるなら、かつての時代においてマンガンは植物界にとっての一種の「鉄」のような存在であったに違いないと思われます。マンガンには注目すべき特異性があります。天然の状態では、（鉄とは異なり）硫黄と化合物

を作ることはほとんどなく、ほぼ例外なく酸素と結合しています。また、バラ輝石（ロードナイト）としてシリカ（ケイ素）と、菱マンガン鉱（ロードクロサイト）として二酸化炭素とも結合します。

ある金属が自然界で他の物質に対して持つ関係性は、その金属がかつて生命と結びついていたか（ゆえに再び生命と結びつくことができるか）、あるいは「鉱物・植物」のプロセスから脱落したものなのかを示す指標となります。酸素と結合している金属鉱石については、それらは植物的なプロセスから脱落したものだ、とほぼ常に言うことができます。一方で、硫化物（硫黄鉱石）は、すべてを包み込むような生命プロセスを指し示しており、より高次の生命形態のために土壌を整える「精華」の効果を持っています。これについては、先に黄鉄鉱などに関連して述べました。金属のケイ酸塩や炭酸塩もまた、酸化物と同様に、より植物に近い性質を表現しています。

ですから、地球の過去の有機的な遺物であるアスファルト、石油、石炭がマンガンを豊富に含んでいるのも不思議ではありません。マンガンの大規模な堆積は、先述の通り、古い生命がますます死に絶えていく中で堆積した粘板岩やより新しい地層に見られます。軟マンガン鉱（パイロルサイト）や硬マンガン鉱（サイロメレーン）としてのマンガンは、常に褐鉄鉱（酸化鉄）を伴って発見されます。これらは酸化鉱石です。

現代においても、多くの植物にとってマンガンは不可欠です。マンガンが欠乏すると、特定の植物に病気を引き起こしたり、トマトの開花を妨げたりすることがあります。

すべての生命体は、消化や呼吸のプロセスにおいて媒介的な役割を果たす特定の酵素や、それに類する物質を作り出します。これらの中には、常に複雑なタンパク質を基盤として、そこに金属が結合したものが存在します。これらは真の「金属タンパク化合物」であり、そこに含まれる金属は、他の物質の変容に関わって驚くべき機能的特性を発揮します。ここで私たちは、かつてすべての鉱物がタンパク質の中に埋め込まれていたという、あの「かつての生命状態」に間違いなく出会っているのです。後に個体化した生命形態は、最も重要な生命プロセスの基礎として、この仕組みをいくらか保持し続けてきました。

金属タンパク化合物が、ある種の無機化学的な性質を持っており、それらの相互作用が、いわば「生命機能」を生み出しているのだと想像するのは、全くの誤りです。実際はそうではありません。実際に起きているのは、有機的なタンパク質が、周囲の星々から地球へと降り注ぐ力のための、一種の「窓」として機能しているということです。金属がタンパク質の中で流動的な状態（コロイド溶液）で浮遊していることにより、それらは感受性を持つようになります。

ここで起きていることは、L. コリスコの実験と比較することができるでしょう。生きたタンパク質の中に埋め込まれた金属は、自らの起源である惑星の影響に対して、再び感受性を持つようになるのです。このようにして、金属を介することで、生きたタンパク質は周囲の天体から射し込む力に対して透過性を持つようになります。星々が輝く天が生命に影響を及ぼすのです。しかしそれと同時に、個々の有機体が持つ生命力や魂の力もまた、これらの埋め込まれた金属を通じて、自身の身体機能に働きかけることができるのです。

金属を、もともとは生命の一部であり生命に不可欠なものとして捉えるとき、純粋に科学的な視点からは説明が困難な多くの問題に対して、解決の糸口が見え始めます。

地球上には、例えばアンチモン、ウラン、銀、ビスマス、水銀、金、白金などよりも豊富に存在するにもかかわらず、大きな鉱床としては発見されず、あまりに微細に分散しているために、まとまった量を抽出することが不可能な金属が少数存在します。それらは分光分析によって発見されました。その一つが「スカンジウム」です。これは希土類元素の一つで、錫を含む花崗岩を構成するほぼすべての鉱物の中に、極微量の痕跡として見出されます。また、すべての粘土鉱物の中にも存在し、分光器で容易に検出できます。

したがって、スカンジウムは、鉱物・植物から花崗岩が形成され始めた地球の極めて初期の時代に、すでに存在していました。先述の通り、この「鉱物・植物的生命」は低次のもので、比較的未分化でした。ある意味で、それは現代の最小の土壌菌類と比較できるかもしれません。それはそれ以上発達することなく、停滞したままの生命形態です。スカンジウムはこうした低次の生命形態にとって明らかに重要であり、実際にスカンジウムの生物学的特性を研究すると、アスペルギルス（コウジカビ）のような単純なカビは、スカンジウムなしでは生存も成長もできないことが判明しています。こうしたカビがあらゆる場所に生育しているように見えることを考えれば、スカンジウムがいかに広く分布しているかが理解できるでしょう。

「ガリウム」という金属もまた別の例です。これは閃亜鉛鉱や灰銅鉱（テトラヘドライト）の中に、抽出可能なほどの十分な量が含まれています。すべての粘土鉱物はこの金属を含んでいます。スカンジウムと同様に、その性質は錫、亜鉛、アルミニウムとの関連性を示しています。かつての「古の鉱物・植物」の生命において、ケイ酸アルミニウムが最も重要な物質であったことを考えれば、ガリウムが今日のすべての植物の生存にとって不可欠であることも理解できます。成長中の植物から注意深くガリウムを排除すると、収穫量は最大40%も減少します。

ラジオのトランジスタ技術の発展とともに脚光を浴びたもう一つの金属が「ゲルマニウム」です。これは錫の鉱石や銅の堆積物の中に見出されますが、この貴重な金属が最も大量に得られるのは石炭からです。ゲルマニウムは、石炭紀における、儼くも生命力に満ちた植物形態や生命プロセスにおいて、重要な役割を果たしたに違いありません。石炭の中には、燃焼後の灰から抽出できるほど十分に豊富に含まれています。

真の石炭紀に先立つ古い石炭層においてさえ、しばしば異例な濃度の金属が発見されます。これは、石炭を生成した生命プロセスにおいて、これらの金属が重要な役割を果たしたに違いないことを示しています。例えば、カナダのペグマタイトに伴う「サコライト（thucholite）」と呼ばれる緻密な瀝青炭には、かなりの量の放射性ウランやトリウムが含まれています。同様に、スウェーデンの非常に古い石炭の灰の中には、放射性ウランのほかに、ニッケル、銅、亜鉛、モリブデン、バナジウム、鉛、錫、ビスマスなどの金属が含まれています。

これらの古い石炭は、時に花崗岩質の岩石の中に見出されることがあります。したがって、それらは生命がまだ分化していなかった時代に属しています。今日でも藻類のような下等植物がウランやラジウムを蓄積し「消化」できることを考えれば、初期の時代には全く異なる量の金属物質が生命に包み込まれていたことも納得がいきます。

かつては、石炭の灰に含まれるこれらの金属や鉱物成分は、後になって水によって石炭の中に運び込まれたものだと思定されていました。これほどの量が存在するのは異常なことだと思われていたのです。なぜなら、金属が生命にとって必要であるとは知られていなかったからです。しかしその後、これらの金属は、複雑な有機物質と結びついた状態で石油の中にも存在することが判明しました。石油の中では、ニッケル、バナジウム、銅、モリブデンなどが「ポルフィリン」と結合した形で見つかります。

このポルフィリンの組成は、人間や動物の血液に含まれる赤いヘモグロビンに似ており、植物の緑色のクロロフィルとも密接に関連しています。このことから、初期の時代には現在よりもはるかに大きな規模で金属が生命と結びついていたことがわかります。金属を含む石油ポルフィリンの耐久性と持続性は極めて高く、今日まで変化せずに残り、精製の過程でさらされる高温にさえ影響を受けません。それらはガソリンや潤滑油の中にも依然として見出すことができ、時には悪影響（有害な作用）を及ぼすこともあります。

バナジウムやモリブデンが、マメ科植物（インゲン、エンドウ、クローバーなど）の根に生息する窒素固定細菌にとって必要であり、タングステンが他の細菌にとって必要であることなどを考えれば、かつての時代ほどの量ではないにせよ、今日においても金属の役割がいかに不可欠であるかを理解できるでしょう。

分量的に鉄の次に多い金属は「チタン」です。岩石中のチタン含有量は鉄の約10分の1です。通常は鉄と結合してチタ鉄鉱（イルメナイト）として産出しますが、鉄とは独立して石英と結合し、美しい「ルチルクォーツ（ヴィーナスの髪の毛）」として見つかることもあります。これは、この金属が鉄とシリカ（ケイ素）の中間的な地位を占めていることを示しています。チタ鉄鉱やルチル、その他のチタン鉱物は、通常、シリカを多く含む最古の岩石の中に産出します。それらは通常、微細に分散しており、鉱床を形成することはありません。そのため、チタンは風化や運搬を経て、その重い粒子が「チタン鉄砂」として底に沈んだ後でなければ（まとまった量を）得ることはできません。この黒い砂は多くの海岸に広く分布しています。最古の珪素質の岩石に存在することから、チタンは「鉱物・植物」の生命との結びつきを示しており、今日でもほぼすべての植物の葉にチタンが含まれています。

クロムもまた、クロム鉄鉱として鉄とともに見出されます。鉱床を形成することは稀で、主に蛇紋岩やその他の緑色岩の中に微細に分散して存在しています。ルビーやエメラルドに色彩を与えるのもクロムです。クロムは硬い金属であり、私たちが地球の「樹木段階」と呼んだ時期に属する、最も緻密で強靱な岩石の中に見出されます。

バナジウム、モリブデン、タングステン、コバルト、ニッケルを含むこれらすべての（鉄に関連する）金属は、最古の地層に見出されます。それらは「微量元素」として知られ、生命体の体液や器官の中でタンパク質と結合し、感知できる分量で存在しています。ごく微量であってもその効果を認識することができますが、これらの効果は純粋に化学的というだけでは説明できません。これらの効果の重要性は、その「希釈」と「分散」、すなわち、それらの表面積が途方もなく増大していることに起因しています。そこでは、通常の化学とは無関係な力が作用し始めるのです。

さらにもう一步進むと、現代科学では知られていない領域、すなわち私たちがまだ扱っていない金属——鉛、錫、金、銀、水銀など——の効果に突き当たります。これらの金属は、鉄や銅のように、かなり豊富な鉱床として見つかります。金だけは微細に分散する傾向があります。

地球の生命におけるこれらの金属の役割を理解するためには、それらの惑星的な起源と、高次の生命形態の内臓との関係を知らなければなりません。根本的に、惑星金属は「地球の器官」と見なされるべきであり、地中の巨大な鉱床は、それらの器官の「死んだ残骸」として認識されるべきです。かつてそれらは、周囲の宇宙から精神に満ちた創造的力が流れ込む、生きた活動でした。それが凝固して、緻密な地球の物質となったのです。

岩石の中にこれらの金属鉱石が大量に凝縮され埋め込まれているのを見ると、私たちはかつて、外圈から流れ込んでいた強大な惑星の力を想像しなければなりません。このようにして、金属は色のついた雲として地球にやってきたのです。その後、それらは液体状態へと凝縮し、地球の割れ目へと流れ込みました。これが、すべての大きな金属鉱床が、地中深く追っていくにつれて消滅（先細り）してしまう理由です。金属が地球の内部から上昇してきたと考えるのは誤りです。それらは、今日に至るまでの隕鉄と同じように、外部からやってきたのです。

わずか数キロメートルの地殻を知っているだけで、6000キロメートル下の地球の構成について結論を出すのは間違いです。深部の岩石における金属のまばらな分布や、ほぼすべての相当規模の鉱床が深部で突如として消滅している事実は、全く別の図像を示唆しています。本来、金属的なものはすべて地球の周囲に気体状態で存在していました。それが地球の生命の初期に流れ込むにつれ、生命プロセスとなり、岩石の中に微細に分散しました。

生命が分化し始めた後——片岩や斑岩の時代——になって初めて、金属は鉱床を形成しました。主要な鉱床が、始原の岩石から粘板岩、片岩、緑色岩、斑岩への移行期に集中しているのはこのためです。地球の「器官」は、まず流動的な生命状態の中で形成されました。そのとき、鉛は地球の内部の骨組みに働きかけ、錫は固体性と流動性の間の正しい均衡を作り出し、拡散への衝動を持つ金は古い大気の生きた層において重力と軽力の間で支配を振るい、銀は熱を調節し、水銀は生きた地球における流体の循環を司りました。

すべての生命体は、単なる粗大な物質性を越えた、金属の生きた影響という過去の名残を保持しています。地球の創造における「金属の生命」を理解するには、人間、動物、植物におけるそれらの働きを求めなければなりません。そこでは、それらはかつて地球全体においてそうであったように、今もなお活動的なのです。微量元素の効果を認識することは、正しい方向への一歩です。しかし、これらの「痕跡」は、人間、動物、植物の創造における粗大な鉱物物質の背後に隠された、さらに大きな秘密を秘めています。それゆえ、未来の科学は、生命体、特に人間の胚発生の研究を通じて、鉱物界の謎を解き明かそうと試みることになるでしょう。

第15章「胚発生と岩石形成の基本プロセス」

Embryonic Development and the Basic Processes of Rock Formation

●基本的な視点

人間中心の宇宙論・進化論に基づき、人間の胚発生と地球の岩石形成プロセスが

同一の根本パターンを共有していることを詳細に論じ、

「個体発生は系統発生を繰り返す」というヘッケルの法則を、精神科学的・地質学的に大幅に拡張する。

人間の胎内発生は、地球全体の創造史を凝縮した鏡像である。

岩石の世界は、人間という形態が生成される過程で脱ぎ捨てられた「残滓」に過ぎず、

植物界は「生命」の、動物界は「魂・感情」の残滓。

自然科学的な地質学だけでは不十分であり、

人間発達の視点（精神科学）と統合することで初めて、岩石・地層・金属の真の意味が明らかになる。

将来的には、動物界・植物界も同様に人間発達との関連で理解されるべきである。

●要点

1. 全体の目的と自然界の位置づけ

- ・天地創造の究極目的は「人間」（自由な精神的存在）の発達と出現にある。
- ・鉱物・植物・動物界は、
人間が物質界から独立するために脱ぎ捨てた「外殻（抜け殻）」や残滓である。
- ・人間は自然体に留まるか、精神的な自己をさらに発達させるかという自由の岐路に立っている。

2. 地球・人間進化の4大段階（反復の原理）

- ・古土星段階：熱のみの身体（現代の岩石・鉱物界に相当）。
- ・古太陽段階：熱＋空気＋生命（植物界に相当）。
- ・古月段階：熱＋空気＋水＋感情（動物界に相当）。
- ・地球段階：上記すべて＋固体（鉱物物質）＋自己意識。

これらの段階は、人間の胎内発生の中で短縮・反復される。

3. 胚発生の3段階と岩石形成の平行関係

人間の初期胚発生は、地球の岩石形成の「忠実な写し絵」であり、

人間側が一次的・原因側、岩石世界が二次的・結果側である。

〔胚発生の段階〕

対応する岩石プロセス

特徴

〔桑実胚（モルラ）段階〕

花崗岩の粒状構造

等しい細胞の集合体。内・外の区別なし

〔胚葉段階（平坦な表面）〕

片岩・粘板岩の層状構造

陥入・隆起による器官・空洞形成

〔骨化（石灰化）の開始〕

石灰岩・ジュラ紀のカルシウム沈着

固体性の獲得

4. 三胚葉と岩石・物質プロセス

・外胚葉（皮膚・神経・感覚器官）：

シリカ（ケイ素）プロセス ← 花崗岩に強い。

・中胚葉 / 間葉（膜・表面・支持組織・空洞形成）：

片岩・斑岩プロセス。呼吸・循環器系、骨の基本組織を形成。

・内胚葉（消化管・腺・栄養系）：

カルシウムプロセス。骨の石灰化はここに起源を持ち、
栄養・構築の力と結びつく。

→ 金属鉱床は主に片岩・斑岩段階に形成され、
花崗岩（始原）や純粋な石灰岩にはほとんど見られない。
これは胚発生に対応と一致。

5. カルシウムの変容と反復の詳細

・骨のカルシウムはリン酸カルシウムが主で、

炭酸カルシウム（植物的）とは異なる。

これは「動物化・人間化されたカルシウム」。

・骨化プロセスは4回開始され、3回は退行する。

これは古土星→古太陽→古月→地球という全進化段階の反復を示す。

●本文

天地創造の最も初期の始まりから現在に至るまで、その内奥にある目的は「人間」の発達と出現にありました。私たちの周囲に見られる鉱物・植物・動物界は、現代人の「祖先」ではありません。それらは、自らの進化の強制力から自由になるために、その外殻を脱ぎ捨てなければならなかった「すべてを包含する存在」の、いわば脱ぎ捨てられた抜け殻（鞘）なのです。

自然界が生じたのは、精神的（霊的）な存在である人間が物質への依存から立ち上がり、自らの精神的（霊的）な起源を自由のうちに求める可能性を与えるためでした。しかし、全体としての世界の創造から現れ出た人間は、自然界に属する存在である限りにおいて、自らの精神的（霊的）な起源を忘れることができてしまいます。人間は自らの「自然な自己」を自覚しているため、単なる自然の被造物として留まるか、あるいは自らの「精神的（霊的）な自己」をさらに発達させるべく前進するかという自由の岐路に立たされています。

もし人間が前者（自然に留まること）を選ぶなら、本来は通過すべき発達段階を固定化された状態にしてしまい、進化し続ける世界から完全に切り離されてしまいます。これは硬化、死、そして自己破壊へとつながります。人類の現在の状態が、それをあまりにも明白に示唆しています。しかし、もし人間が自らを精神的（霊的）な存在であると認識し、自らの自然な状態を克服して変容させるなら、自由な精神的（霊的）存在として自らの源へと帰り、宇宙を創造し前進させる諸力の中に自らの居場所を見出すことになるでしょう。

人間の肉体は、誕生と死、成長と栄養という、避けることのできない法則に従っています。この肉体には、固体の鉱物物質、流体、空気、そして熱が浸透しています。私たちがこれまで見てきたように、これら4つの元素は、地球が生成される段階でもありました。始まりは、目に見える鉱物的な物質の創造ではなく、「熱」でした。

創造の根源的な始まりにおいて、人間の霊は熱の中に包まれており、その身体は流動する「熱の奔流」でした。この身体にはまだ生命も感情もなく、自己意識を発達させる可能性もありませんでした。現代の鉱物は、この意識段階にあります。岩石の世界全体は、いわばこの段階に取り残されたもののなのです。ルドルフ・シュタイナーは、地球と人間におけるこの最初の進化段階を「古土星」と呼びました。

「古太陽」と呼ばれる次の段階は、この熱の身体に生命をもたらし、それとともに空気と光が形成されました。人間は熱と空気の身体を持つ、植物のような存在となりました。今日の植物界全体が、この段階にあります。こうして、最初に創造されたものの一部は一段階進み、一部は取り残されました。この最後の発達に先立って、変容した条件下での以前の段階の簡略化された反復が行われました。

「古月」と呼ばれる第三段階において、人間の「身体」には感情が授けられ、今や熱、空気、そして水で構成されるようになりました。流体の要素に加えて、この「月・地球」には音が生まれました。人間は動物の段階へと進みました。この段階で取り残されたものが、後に動物界を形成しました。

人間が真の地球進化に入ると、自己意識の基礎となった今日の肉体的で目に見える形態の中に、固体の鉱物物質を組み込むために、まず以前の段階を再び反復しなければなりません。

これらの反復の中に、私たちはエルンスト・ヘッケルが提唱した、個々の生物の有機的発達はその種の歴史の短縮された反復であるという、お馴染みの「生物学的基本法則（個体発生は系統発生を繰り返す）」を見出すことができます。人類の歴史とは、バクテリアから人間への発達ではなく、熱に包まれた精神的（霊的）な種子から、自覚的な精神的（霊的）存在を宿すことのできる、現在の鉱物で満たされた目に見える人間の身体形態への発達なのです。人間の身体は、人間にとって最古であり、最も完成された所有物です。人間の個性が地上の存在に再び入る準備をするとき、最初から人間の身体の創造に携わってきたすべての創造的な力の助けを必要とします。母の胎内に包まれたこの身体の構築において、人間と地球の全進化が反復されるのです。

私たちは、人間の胚発生の中に「真の地球」進化のプロセスを辿ることができ、そこには三つの段階が認められます。第一は「桑実胚（そうじつはい）」段階で、受精した単細胞の卵から、桑の実（モルラ）にいくらか似た球状の構造が形成されます。それには内側も外側ありません。多くの等しい細胞から形成された「粒状」のものと表現できるでしょう。

第二の段階は、胚葉層の平坦な表面の段階です。これによって器官の分化が始まります。陥入と上方への隆起によって、消化管や脊柱管の空洞が形成されます。第三の段階は、軟骨性の骨格系へのカルシウムの沈着、言い換えれば「骨化」とともに始まります。

骨格の骨化が始まるまでの初期胚発生 of これら三つの段階を概観すると、構造と形態に関して、私たちが説明してきた岩石の世界の基本構造の忠実な写し絵が得られます。まず始原の岩石、特に花崗岩の「粒状構造」があり、それに続いて片岩や粘板岩の「平坦な層状構造」があり、そこに斑岩の「空洞形成プロセス」が即座に働きかけます。その後、カルシウムが徐々に浸透し、ジュラ紀において支配的になります。

この平行関係において、人間の進化が「一次的な現象」であり、岩石の世界の出来事はその「結果」であると認識することが重要です。この事実、岩石を新しい視点から示してくれます。岩石は、人間の形態の発達と密接な関係を持っています。それらは、この形態が生成される過程で脱ぎ捨てられた「外殻（抜け殻）」であり、その「残滓」なのです。

しかし、人間は単なる「形態」であるだけでなく、生命、感情、そして意識的な思考を持っています。ここで次のような問いが生じるかもしれません。「生命や感情の発達過程で脱ぎ捨てられた『抜け殻』は、どこに見出されるのか？」と。

私たちは、人間がその発達の過程で、植物界と動物界をも自らの背後に残してきたことを思い出さなければなりません。岩石の世界が人間の「形態」の発達に関連しているように、植物界は人間の「生命」の発達、動物界は人間の「魂と感情」の発達に関連しています。しかし、個々の「意識的な思考」という領域において、人間は自然諸界を超越し、人間特有のものへと上昇するのです。

胚発生と岩石の話に戻しましょう。私たちは三つのプロセスについて述べました。「桑実胚（そうじつはい）段階」、「胚葉段階（器官の分化）」、そして「石灰化の始まり」です。このうち第二の段階の中にも、「三層性」を見出すことができます。すなわち、外層である「外胚葉」、中間層である「中胚葉および間葉（かんよう）」、そして内層である「内胚葉」という三つの異なる層が発達します。

これらの各層は、人体の特定の領域や器官の形成に関与しています。外胚葉は、感覚器官の大部分、皮膚、神経細胞、そして目のレンズや硝子体の起源となります。これらすべては、岩石（特に花崗岩において顕著なもの）における「シリカ（ケイ素）プロセス」と特別な関係を持っています。これらの器官の相当部分はシリカを含んでいるか、あるいはシリカのプロセスがその機能において重要な役割を果たしています。

中間層（中胚葉）は、主に呼吸器系や血液循環器系（心臓、血管、血球）の創造に関わります。目のレンズと硝子体を除けば、この層はすべての器官の、主に皮膚のような質感を持つ表面（膜）の構築に関与します。中胚葉によるこうした膜状の創造物は、人間内部における「片岩・粘板岩プロセス」です。

この中間層の一部である「間葉」は、他の層によって形成されたものの間にあつて、それらを支え、埋めていく組織の構築を担います。したがって、骨の基本組織（支持組織）もまた、この間葉が司っています。

しかし、骨の「石灰化（カルシウムの沈着）」は、発達中の有機体の栄養システムを形成する「内胚葉（内層）」に端を発します。全消化管の粘膜の裏打ちもまた、内胚葉から生じます。

中間層の「間葉」の部分には、空洞形成という重要なプロセスの起源があります。それはまた、さまざまな器官に構造的・機能的な詳細を与える役割も果たします。骨を含む、空洞を持つすべての器官は、この間葉から生じます。私たちはこの胚発生のプロセスの対応物を、岩石の「斑岩形成」の中に見出すことができます。

中間層全体、すなわち「表面（膜）」と「空洞」を形成する活動を通じて、周囲の惑星系の相互作用を反映した器官のシステムが発達します。人間はその発達において、自らの周囲にあるものすべてを自らの中に取り込んできました。彼は下位の自然諸界を分かち持っているだけでなく、周囲の星々の世界をも分かち持つ

ているのです。これについては、ここでは触れることしかできません。ルドルフ・シュタイナーはその著作や講義の中で、この点について広範に扱っています。

人間の内臓は、地球における金属にある意味で対応しています。先述の通り、金属は惑星圏に起源を持っています。人間においてこれらの器官が（岩石の片岩・粘板岩プロセスや斑岩プロセスに対応する）「中間層」から生じると同様に、7つの惑星金属の主要な鉱床もまた、地球の片岩質および斑岩質の岩石の中に見出されます。

典型的な花崗岩の中や、ジュラ紀の石灰岩の中に、実質的な金属鉱床を探し求めることは決してないでしょう。金属が最初に層や鉱床、鉱脈として現れるのは、花崗岩が片麻岩や片岩に取って代われ始める場所や、初期の斑岩（ペグマタイト）の中なのです。すでに見てきたように、真の始原の花崗岩においては、金属は極めて微細に分散しているのです。

真の石灰岩層においては、金属は再び後退します。私たちがそこで金属を見出すのは、石灰岩が粘板岩、砂岩、あるいは火山岩と互層をなしている場合に限られます。しかし、多くの場合、これらより新しい時代の鉱床は二次的な性質のものです。つまり、より古い含金属層が分解、溶解、そして再堆積することによって生じたもののなのです。

これらより新しい石灰岩の堆積物は、人間の外部にあるプロセスに触れていますが、人間内部においては、胚の胚葉段階における「消化器官」の起源と結びついています。これらの器官を裏打ちする膜は、内層すなわち内胚葉に由来することを私たちは見てきました。これは特に消化管とその腺、肝臓や膵臓の内部組織、肺の内壁、そして味覚器官の一部に当てはまります。これらの器官の形成と機能においては、カルシウムの持つ「栄養を与え、構築する力」が活動していますが、ここではカルシウムという物質を形成・沈着させる段階にまでは至りません。

石灰岩山脈の起源を思い起こせば、カルシウムが一方では栄養と構築の力を宿し、他方では人間に内面的な鉱物骨格の枠組みを与えていることが理解できるでしょう。カルシウムと動物界との結びつきは、ジュラ紀や白亜紀の地層における主要な堆積物が、地球の過去における凄まじく氾濫するような生命から生じた、微小生物の膨大な量の殻によるものであることを考えれば明白です。これほど豊かな「形成された生命」は、カルシウムの過剰なまでの栄養・構築力があって初めて可能となるのです。

シリカ（ケイ素）に支配的に依存していた、鉱物・植物や植物・動物からなる地球の古い生命は、このようなものではありませんでした。それらは具体的な形態を残さず、形態を作ろうとした試みの「痕跡」を残しただけでした。過去のシリカ・プロセスからは、人体の「周辺部」に働く形成力が発達しましたが、一方で「内部」の構造はカルシウム・プロセスによるものです。

カルシウムが骨格構造に入るとき、どのように変容するかを注視するのは特に興味深いことです。私たちの骨を形成するカルシウムは、石灰岩山脈のような炭酸カルシウムではなく、主に「リン酸カルシウム」です。炭酸カルシウムはより植物的な生命プロセスと結びついています。リン酸カルシウムは、カルシウムを捉えた動物の有機体の活動的な栄養プロセスの証拠を提供しています。リンは私たちの代謝全体において極めて重要な役割を果たしていますが、これは付言するに留め、ここではこれ以上詳しく述べることはできません。

内胚葉の栄養機能から始まる「骨化」は、中断することなく進むわけではありません。骨格の骨化という非常に複雑なプロセスに関して、近年、反復の原理を裏付ける特定の事実が確立されました。胚において、このプロセスは「4回」開始され、そのうち「3回」は完全に退行することが判明したのです。骨化は異なる

組織（軟骨や結合組織）から三度始まりますが、新しい始まりのたびにカルシウムは完全に引き戻され、四度目の開始に至って初めて、出生後の時期まで中断することなく進行します。

実利主義的な観点からは理解しがたいこの事実は、この「四重の反復」の中に、人間と地球の全創造の縮図を見るならば説明がつきます。人間の霊的種子が「熱」の中に包まれていた段階から、空気と生命で織りなされた身体、感情を伴う流体の身体、そして現在の意識と思考力の基礎となる鉱物物質が浸透した身体に至るまで——人間創造の各段階で起きたことのすべてが、胚発生の中に反映されているのです。

ここで簡潔に概説したに過ぎない、人間の発達に基づいた地質学研究というこのアプローチは、最も重要であると同時に、最も困難なものでもあります。将来、動物界や植物界が人間の発達と結びついたものとして考えられるようになれば、その重要性は正当に評価されることでしょう。自然科学的なデータと精神科学的な調査結果を統合することの中にこそ、多くの人々が追い求めている「普遍性」が存在します。天地創造そのものが一つの統合体であり、それは唯一つの目標、すなわち「人類」へと向かっているのです。

●基本的な視点

現代地質学が重視する「時間」の概念を、
人智学の視点から根本的に問い直す。

私たちが使う「時間」の尺度には明確な限界があり、
特に地球がまだ「若く」、
形成・分離のプロセスが進行していた時代に
現代の物理法則を無制限に当てはめることはできない。
地球進化は、単なる機械的・物理的なプロセスではなく、
生きているリズムを持つ有機的プロセスだった。

この視点は、現代の地質学・天文学・年代学に対する
人智学的な根本的な異議申し立てとなっている。

●要点

1. 時間の本質と二つの様態

- ・ 人類の時間感覚（年・月・日など）は、
天体の規則的な運動から生まれ、
現在から数百万年単位で有効だと考えられがちである。
- ・ しかし、生命あるものは「時間（リズム）」の中にあり、
生命から脱落した鉱物界は「持続」の中に存在する。
ただし「持続」は幻想に近く、
風化などを通じて再び生命の循環に戻る。
- ・ 真に死んだものではなく、
すべては「生成・存在・消滅」の異なるサイクルの中にある。

2. 地球進化と時間の成立

- ・ 地球は精神的存在たちの創造的行為により段階的に発達してきた。
- ・ 現在の太陽系秩序（計算可能な「年」のリズム）が成立したのは、
惑星・太陽・月の分離を経てから。特に月の分離が重要な転換点。
- ・ 月が分離するまでは現在の「年」という時間単位は存在せず、
分離後も徐々に現在の周期に近づいた。
- ・ ルドルフ・シュタイナーによれば、
計算可能な現代的「時間」が始まったのは
紀元前2万年紀頃（アトランティス時代中期）。
その約4000年後に氷河期が始まった。

3. アトランティス時代と気候・人間の発達

- ・当時は極端な気候変動（氷河作用と亜熱帯的条件の交互）が続き、人間を鍛え、弱い者を淘汰する「創造の道具」となった。
- ・アトランティスの大気は
現在より水分が多く「濃く」、水は「薄かった」。
特に北アトランティスは「霧の国」（ニヴルヘイム）で、
虹は知られていなかった。
大洪水後、初めて聖書に記されるような虹が出現した。
- ・現在の「原人」化石は、人類の本流とは異なる、
早期に硬化してしまった傍流である。

4. 現代科学の時間尺度に対する根本的批判

- ・堆積速度や放射性崩壊に基づく年代測定は、
現代の法則を「若い地球」時代にそのまま投影する誤りを犯している。
例：成人の脈拍を1年観測して、
300年前や300年後のリズムを推定するようなもの。
- ・放射性年代測定（ウランなど）は、
崩壊速度が常に一定だったという仮定に依存しているが、
これは疑問である。
崩壊速度は物質の濃度・純度に大きく依存
（原子炉や原子爆弾の原理）。
自然界では純粋濃縮が起こらないため、
現代よりずっと緩やかだった可能性が高い。
過去の放射能強度や崩壊速度が現在と同じだったという保証はない。

●本文

これまでの章では、現代の地質学において極めて重要視されているある要素について、何ら触れてきませんでした。それは「時間」です。

人類の思考は、地球の公転、月の公転、そして黄道を通る太陽の運行から時間の尺度を導き出してきました。これらの運動の規則的な反復が、数千年前の最古の既知の文明にまで遡っても現在の計算と一致するという事実は、「年・月・週・日・時」といった馴染み深い時間のリズムが、現在から前後数百万年にわたって有効であるという考えを（ある程度の正当性を持って）導き出しました。

しかし、この完璧に論理的な結論のほかに、同様に妥当なもう一つの結論があります。それは、「すべての反復的な出来事は、生きているもの、発達しているもの、絶えず自己を更新しているものを指し示している」という点です。対照的に、生命から脱ぎ捨てられた鉱物界（結晶、鉱石、岩石）は、「持続（duration）」、すなわちその形態に固執し続ける傾向を前提としています。

この「持続」はある種の幻想です。なぜなら、これまで見てきたように、風化や溶解を通じて、鉱物物質は再び生命の奔流へと連れ戻される可能性があるからです。本章の終盤で示そうとするように、詳しく調査すれば、鉱物のこの「持続」は、通常想像されるよりもはるかに大きなリズムの一部であることがわかります。この世界に真に死んだものは存在せず、ただ「生成、存在、消滅」の異なるサイクルがあるだけなのです。

とはいえ、現代においてはこう言うことができます。「生命は『時間』の中に存在し、生命から脱落したものは『持続』の中に存在する」と。しかし奇妙なことに、私たちの時間の律動（リズム）においてさえ、その反復が計算可能である限りにおいて、そこには「持続」の要素が含まれています。それでも究極的には、生きているもののあらゆるリズムは、計算不可能なものなのです。

私たちが「時間」と呼ぶもの——地球と周囲の星々との関係によって決定されるもの——が一定の周期性を持っているという事実から、リズム現象に関わるすべての参加者は互いに「生きた関係」にあり、すなわち、それら自体が「生きた実体」でなければならないという結論が導かれます。

あらゆる生命体は過去から未来への発達の結果であり、その存在の初期段階では、中年期や晩年期とは異なる成長のリズムを持っています。赤ん坊の脈拍や呼吸を、成人や老人のそれと比較してみれば、それは明らかでしょう。

これまで見てきたように、地球は精神的（霊的）な存在たちの創造的行為から生じる発達段階を経てきました。これらの段階は、現在の世界のような安定した状態にはない宇宙の中で進行しました。

現在の太陽系の秩序が生じるためには、発達を続ける地球（人間や、出現しつつあった自然諸界を含む）から、惑星たちが一つずつ、そして最終的には太陽と月が分離しなければなりません。したがって、月の分離に至るまでは、天体としての月がまだシステムの中に組み込まれていなかったため、「時間」を現在の「年」という単位で数えることはできませんでした。この出来事（月の分離）の後になって初めて、私たちの惑星系は、黄道帯との関係を含め、現在の秩序とリズムを帯び始めました。

月の分離から、現在のような計算可能な公転周期が達成されるまでの間、時間の周期はますます現在の「年」に近づいていきましたが、それでも正確な「年」として数えることはできません。

この点に関して、ルドルフ・シュタイナーは、進化における極めて重要な転換点——例えば、計算可能なリズムという意味での現代的な「時間」が始まったときなど——は、常に「天体の特定の配置と結びついている」と繰り返し述べています（1911年12月31日の講義より）※。当然ながら、そのような星座（天体配置）は、太陽が地球から分離し、黄道を通る運行を開始した後にのみ起こり得るものです。

※訳註：GA 134（『Die Welt der Sinne und die Welt des Geistes』 / 『感覚の世界と精神の世界』）の1911年12月31日ハノーファー講義（第5講）。

しかし、予測可能で正確な軌道は、太陽の分離直後に達成されたわけではありません。昼夜の周期、そしてそれに伴うおおその年間のリズムが調和するまでには、何千年も、あるいは何万年も（当時はまだ存在しなかったため「年」では計れません）がかかったと言えます。計算可能な「時間」へ向かう有機的なプロセスを完成させるためには、月が地球から分離して独自の軌道に乗り、外部から影響を及ぼし始める必要があったのです。

天文学的な側面に興味がある方には、E・フレーデの『人智学と天文学』（1954年）をお勧めします。シュタイナーの知見を詳述したこの著作は、春分点の歳差運動、遠日点と近日点、地球軌道の離心率の変化、黄道傾斜角（地軸の角度）などを扱っています。

それによると、現在のような力学的法則に従って宇宙が動き、「年」で時間を数えることが可能になった「時間」が始まったのは、紀元前2万年紀のことです。この時点はアトランティス時代のほぼ中頃にあたり、したがって地球進化の半ばでもあります。その約4000年後、すなわち紀元前1万6000年紀に氷河期が始まりました。

アトランティス時代のこの時期は、広範囲にわたる氷河作用と、ほぼ亜熱帯に近い状態が交互に現れる、極端な気候変動の時代でした。起きた事象は、先述の星座（惑星のアスペクト）によるものだけでなく、人類の発達とも結びついています。人間が現在の姿で地球を歩むようになってからは、まだ数千年しか経っていません。すべての学術的大陸で発見されている「原人（先人類）」は、その形態があまりに早く硬化してしまった生物であり、自覚的な魂にふさわしい器になれるまで身体の凝固を遅らせることができた「人類の本流」とは無関係なのです。

気候の変動は、人間を鍛え上げるため、あるいは弱すぎる者を淘汰するための「創造の道具」でした。

氷河期の間、気候帯が再編されただけでなく、大気もまた完全な変容を遂げました。ルドルフ・シュタイナーはその著書『アカシャ年代記』の中で、アトランティスの大気は今日よりもはるかに多くの水分を含んでいたと述べています。当時は空気がより「濃く」、水はより「薄かった」ため、これら二つの元素の相互作用は現在とは全く異なっていました。これにより、北アトランティスの「霧の国」が生じ、その気候が白人種の形成にとって決定的な要因となりました。北欧神話において、北アトランティスは「ニヴルヘイム（霧の国）」として、より温暖な南アトランティスは「ムスペルヘイム」として登場します。霧に包まれたアトランティスの地では、太陽の光が厚い霧を通り抜けることができなかつたため、虹は知られていませんでした。紀元前十千年紀の大洪水と氷河期の終焉を経て、大気から大量の水が降り注ぎ、空が晴れ渡って初めて、聖書に記されているような最初の虹が現れたのです。

このことから、私たちの時間計算の妥当性には「一定の限界」があるという結論が導かれます。湖や河口、湾における泥や砂の堆積、あるいは放射性崩壊といった自然現象を観察する際、現在のような「老いゆく地球」の法則を、まだ「若かった地球」が生成されつつあった時代へと投影してしまう誤りに陥らないためには、私たちの時間尺度の持続限界を自覚することが極めて重要です。

それはあたかも、ある科学者が一人の成人の脈拍と呼吸のリズムを一年間記録し、そのグラフの曲線を延長（投影）することで、その人物の300年前の脈拍や300年後の呼吸がどうであったかを推論するようなものです。科学者の観察は疑いようもなく正確であり、その計算も同様に正確でしょう。しかし、その人物の脈拍や呼吸が600年間も続くことはないのです。

これと同じことが天文学者にも言えます。彼らは春分点の歳差運動、地軸の傾き、遠日点や近日点における現代のわずかな変化を計算の基礎としています。これらは確かに2万5000年から3万年の間は有効でしょうが、これらのリズムを際限なく過去や未来へと投影してしまうため、誤った結論に達してしまうのです。

このようにして、90万年を遡り、太陽放射強度の曲線を導き出す計算が行われてきました。地質学の分野では、この期間の一部について、それに対応する一連の氷河堆積物を追跡することが可能であり、そこには注目すべき並行性が示されました。その「並行性」自体は疑われません。疑問視されるべきは、それが「年」という単位で計れるものなのか、という点なのです。

もう一つの例は、放射性元素の現在の崩壊速度から地球の年齢を算定することです。これらの計算は、放射性元素の崩壊が、宇宙的な固化のプロセスにおいてそれらの元素が形成されたのと「同時に」始まったという仮定に基づいています。したがって、一定の時間内に生じる崩壊の最終産物の量は計算可能であるため、特定の鉱物がどれほど「古い」か、ひいては地球全体がどれほど古いはずかを決定できるというわけです。この方法によると、ボヘミアのヨアヒムスタール産のピッチブレンド（礫ウラン鉱）では2億年、ローデシアのペグマタイト産のモナザイトでは26億年といった具合に、結果に大きな幅が生じます。

また、現代の現象に基づいた計算においても、一定時間内の放射性元素の崩壊速度には極めて甚大な差が見られます。これにより「放射性半減期」、すなわち特定の物質の原子数が半分に減少するのにかかる時間

が導き出されます。この時間は、ウランやトリウムのように数百万年に及ぶものから、ラジウムの分解生成物であるラジウムCのように1秒の何分の1という短さのものまで多岐にわたります。

分解速度に関する極めて興味深い現象は、放射性元素の寿命が短いほど、アルファ粒子の透過力が強くなるという点です。放射の強度は、時間と明白な関係にあります。ここで次のような疑問が生じます。なぜ異なる放射性元素の崩壊時間はこれほどまでに多様なのか、なぜ原子はエネルギーを放出しながら段階的にしか崩壊しないのか、そしてなぜこの崩壊は一斉に起こらないのか。自然界で発生する放射能のみを考慮している限り、これらの問いに単純な答えを出すことはできません。

奇妙なことに、人間は放射性崩壊の時間的要因を制御し、自然のプロセスを調節したり阻止したりすることが可能になりました。また、電磁氣的に人工放射線を作り出すこともできるようになりました。基本的には、ウランのような純粋な放射性物質の微小なユニットを、グラファイト（黒鉛）や重水の中に大量に埋め込むことによって、これらのプロセスを制御下に置いているのです。

対照的に、岩石の中に分散しているために自然界では非常にゆっくりと進行する変化も、大量の放射性物質を一箇所に集めることで、破滅的な連鎖反応へと劇的に加速・増強させることができます。

このように、一方では制御された崩壊からエネルギーを生み出す「原子力発電（原子炉）」の原理があり、他方では「原子爆弾」が存在します。

崩壊の強度は、質量の濃度に依存します。ウラン238からプルトニウム239への極めて緩やかな自然の変容プロセスは、原子炉内において最適な時間でエネルギー生産へと向けられることもあれば、原子爆弾において1秒の何分の1という一瞬のうちに引き起こされることもあるのです。

200グラム程度のウラン235やプルトニウム239であれば無害ですが、それが数キログラム（ヤシの実ほどの大きさ）にまで増えると連鎖反応が始まり、爆発に至ります。実際には、ウラン235またはプルトニウム239の二つの半球を接触させることでこの反応が引き起こされます。このように、純粋な放射性物質の「重量」と、それが崩壊するのに要する「時間」との間には関係が存在することが明らかです。

純粋な物質は自然界には存在しないため、純粋なウランやプルトニウムからしか得られないような（反応の）強化が自然界で起こることはありません。急速な崩壊には比較的純粋な放射性物質が必要であり、中性子の形成に伴う放射線が、不純物である安定した物質に吸収されて逸らされてしまわないようにしなければならないからです。自然界ではこれらの物質が純粋な状態で存在することはないため、これほど激しい反応が起こることはありません。

しかしながら、自然界の放射能が常に今日と同じ強度で存在してきたとは限りません。特定の元素の崩壊速度は、時の経過とともに増大した可能性があり、遠い昔から常に一定の経過を辿ってきたわけではないかもしれません。これは、放射性鉱物の中に鉛やヘリウムが存在すること（これらは今日観察される崩壊の安定した最終産物であると推定されているため）と矛盾するように見えるかもしれません。放射性鉱物に含まれる鉛の原子量が、放射能とは無縁な場所で見つかる鉛鉱石のそれと異なることも、この説（崩壊説）を裏付けているように見えます。しかし、至る所に見られるヘリウムや鉛が、最初からこれらの鉱物の中に存在していたという可能性も等しく考えられるのです。

したがって、放射能が一般に推測されているような膨大な年月を経たものではない可能性もあります。こうした誤りは、現代の現象を過去や未来へと投影してしまうことから生じるのです。

第17章「新しい世界の種子としての地球」

The Earth as Seed of a New World

●基本的な視点

地球（特にその鉱物界）を

「新しい宇宙（マクロコスモス）の種子・胚」として捉える、
人智学的な壮大な宇宙観が展開される。

現在の地球は、完成した種子のように見えるが、
未来の新しい世界を生み出すための重要な過渡段階にある。

地球の現在の「死んだような」鉱物状態は、永遠のものではなく、
種子が硬化するように未来の新しい生命・新しい宇宙のための
必要不可欠な準備段階である。

自然の三界の調和と人間の意識的な働きかけによって、
地球は「新しい世界の種子」として開花していく。

●要点

1. 地球の鉱物界＝「熟した種子」

- ・ 岩石は一見静止・死んだように見えるが、
それは植物の種子が硬化・休眠状態に入った姿に似ている。
- ・ 種子が発芽するためには、
水・空気・熱によって一旦分解（溶解・混沌化）され、
再活性化される必要がある。
- ・ 地球の岩石も同様に、
風化・分解を経て再び生命の流れに戻る過渡的な状態。
完全な死ではなく、抑制された生命の段階。

2. ルドルフ・シュタイナーの宇宙論的視点

- ・ 大宇宙（マクロコスモス）は本来生命に満ちていたが、
次第に死に絶え、計算可能な法則に支配されるようになった。
- ・ その「死に絶えた生命」が
微視的（ミクロコスモス）な種子・胚として自然界に現れた。
- ・ 現在の地球は、この死のプロセスから生まれた
「新たに生じつつある宇宙の胚」である。
- ・ 自然諸界の「余剰な発芽力・萌芽力」が、
未来の新しい大宇宙を形成するための実体・材料となる。

3. 三界の協力による未来形成

- ・植物界の余剰な力（種子・枯死植物など）
→ 新しい宇宙の像のための基盤を提供。
- ・鉱物界の力 → 植物の力を適切な場所へ運び、形作る。
- ・動物界の力 → これらをまとめ上げ、
一つの球体（天体）として自己完結した大宇宙の姿にする。

この大宇宙的法則は、

地上の腐植土（フムス）の形成に微視的に反映されている：

- ・枯死植物の余剰力＋鉱物の分解（ゲル状物質）
＋動物（ミミズなど）の消化作用
→ 安定した生きた土壌が生まれる。

4. 岩石の硬化プロセスと宇宙リズム

- ・岩石の硬化はレムリア時代（月の分離後）に始まり、
アトランティス時代中期（約1万5000年前）に主要な岩石形成が終了。
- ・硬化は一方向ではなく、「硬化⇔軟化」を繰り返すリズム的プロセス。
- ・このリズムは黄道十二宮を通る
太陽の運行（プラトン年＝約25,920年）と連動。
- ・現在は硬化のピークを過ぎつつあり、
約15,000年後（次の天秤座春分点）には
地球は再び「生きた植物のような」柔軟な状態に戻るとされる。

5. 人間の役割

- ・人間は「地の塩」として、
地球のあらゆる萌芽的な力を守護し、未来へ導く存在。
- ・霊的な認識に基づき、地球を耕し・扱うことで、
ミクロコスモス的な植物成長のプロセスと同じように、
「新しい地球」を創造する共同作業者となる。

●本文（意識）

私たちの惑星である地球の固体要素——すなわち岩石——は、一見すると完全に静止しており、もはや「生成」のプロセスにはない領域のように見えます。山々の岩だらけの頂は、何千年もの間ほとんど変化していませんが、さらに数千年を経れば、風化によってこの創られた世界は塵へと帰すことでしょう。風化の原因となるのは、水、空気、熱という、そこから生命が展開していく要素です。高次の自然諸界（植物、動物、人間）に現れる生命には、岩石のような静かで落ち着いた状態は微塵もありません。生命は、植物においては種子と果実の間で、動物においては生と死の間で脈動し、人間を誕生と死の先へと導き、より高次の存在段階において自らの精神的起源へと至る道を見出させます。

岩石が生じた時代は、数千年前に終わりを告げました。今日の地球の生命段階は、地面に落ち、冬の土の中で発芽を待つ「熟した種子」に例えることができます。この現在の段階を表現するには、植物界から取ったこのような比喻が最適です。なぜなら、植物の種子は、短期間あるいは長期間の休眠状態に入ることのできる「完了した段階」だからです。それはまた、硬化し鉱物化したものでもあり、ごくわずかな生命しか含んでいません。「成熟」とは、微視的（ミクロコスモス的）な鉱物化のプロセスであり、それは岩石の世界の

結晶化と硬化という巨視的（マクロコスモス的）なプロセスに対応しています。種子の硬化は、岩石の硬化と同様に、新しい植物、あるいは「新しい地球」が出現するための避けられない前提条件なのです。

種子が発芽するとき、何が起きるのでしょうか？ 水、空気、熱が硬化した種子に働きかけ、その物質を非有機的な物質へと分解します。この溶解とカオスへの還元を経て初めて、植物の建設的で再活性化させる形成力が作用し、苗を呼び起こすことができるのです。

1925年1月、ルドルフ・シュタイナーはその晩年の「会員への手紙」の一つの中で、次のような問いを投げかけました。「地球とは、大宇宙（マクロコスモス）において、実際には何なのか？」と。※彼の答えはこうです。精神科学的な探求が明らかにするのは、大宇宙の本来の状態は驚くほど生命に満ちていたが、それが徐々に死に絶えていったということです。大宇宙はますます計算可能な法則に支配されるようになりました。大宇宙から死に絶えた生命は、微視的（ミクロコスモス的）なものとなり、自然界で種子が発芽し胚が発達するあらゆる場所に見出されるようになったのです。

※訳註：GA26『ANTHROPOSOPHISCHE LEITSÄTZE（人智学指導原則）』に収められている「An die Mitglieder（会員への手紙）」。

現在の地球は、その自然諸界や人間とともに、この「死のプロセス」から発達しました。大宇宙の死は、人間が自我を意識する存在として発達するための必要条件でした。これらのプロセスを通じて、人間とすべての自然は、未来に向けて「種子的なもの（萌芽）」を運んでいるのです。

前述の会員への手紙の最後で、ルドルフ・シュタイナーは地球を「新たに生じつつある宇宙の、胚としての始まり」と呼んでいます。今日の自然諸界の微視的（ミクロコスモス的）な生命においては、死滅していく種子や卵が過剰なほど溢れていますが、これら失われた力がどうなるのか、という疑問が当然湧くでしょう。シュタイナーによれば、植物界の過剰な種子の力は、秩序ある新しい大宇宙（マクロコスモス）の像のための「実体」を提供します。鉱物界の過剰な力は、植物からの力を大宇宙の定められた場所へと運びます。そして、動物界の過剰な萌芽の力は、鉱物の力によって植物界から宇宙へと運び出されたものすべてを、一つの球体（天体）の中にまとめ上げ、あらゆる側面で丸く自己完結した大宇宙の相（姿）を提示するように作用するのです。

ここでシュタイナーは、鉱物界における萌芽的な力の存在を明確に指摘しています。精神科学的な宇宙論に照らして自然を深く見つめたとき、私たちはこれらをどこに見出せばよいのでしょうか？ 私たちは、地球のあらゆる岩石が、もともととは凄まじい規模の植物的・動物的な生命プロセスから生じたことを見てきました。それらは主に「鉱物・植物」や「植物・動物」の生命プロセスでした。このことは、岩石の質量の90%以上がシリカ（珪素）鉱物で構成されており、カルシウム、すなわち動物の残骸はわずか0.2%程度に過ぎないという事実からも認識できます。つまり、岩石は圧倒的に植物的な生命プロセスから形成されているのです。若い石灰岩の地層は、地球を斑（まだら）に覆う薄い皮膚か殻のようなものに過ぎません。

枯れゆく植物から生じるものはすべて、新しい生命に寄与します。これは種子だけでなく、落ち葉や、枯れて死にゆく植物全体にも当てはまります。種子は新しい植物になることもあれば、植物の他の部分とともに腐敗し、土壌の生きた腐植土（フムス）に吸収されることもあります。自然な条件下では、死にゆく植物は常に土壌の生命を維持するために何らかの貢献をしています。この腐敗プロセスの萌芽的な性質は目には見えませんが、植物の残骸が土壌の鉱物と結合して腐植土が形成されるときにのみ、その正体が明らかになります。最初、植物は乾燥して硬くなる傾向がありますが、その後崩壊し、下等生物の活動のための材料を提供します。その結果生じる物質は、実際には鉱物になることなく、無機物質に似たものとなります。これらのプロセスは、種子が形成され、冬の休息を経て発芽へと向かう過程で起きることと、根本的に似ています。存在する物質に関してはもちろん大きな違いがありますが、そのプロセスは密接に関連しているのです。

植物のこれらの成熟と死のプロセスを、地球全体の巨視的（マクロコスモス的）なスケールに置き換えたとき、私たちは「岩石の誕生」という概念に近づくことになります。その当時、シリカは現代の植物における炭素と同じような役割を果たしていたのです。

シュタイナーによれば（1923年2月17日の労働者への講義）※、岩石形成のプロセスはアトランティス時代の中頃、約1万5000年前に終わりを告げました。当時の岩石は、今日ほど硬化してはいませんでした。硬化のプロセスはその後何千年も続きました。紀元前最後の千年紀に至るまで、さまざまな民族によって、今日では極めて硬い結晶質の岩石を用いた巨大な建造物が建てられました。これらの民族の誰も鉄や鋼を知りませんでしたが、石のブロックは、モルタルのない接合部にナイフの刃一枚さえ差し込めないほど精密に加工されていました。このことは、当時の岩石が現在ほど硬くはなかったことを示唆しています。

※訳註：GA349・第1講

今日でも、採掘されたばかりの花崗岩、砂岩、粘板岩、石灰岩は比較的柔らかく、しばらく空気にさらされた後の同じ岩石よりも精密に加工できることが知られています。空気と熱が岩石を乾燥させ、しばしば化学変化を引き起こすからです。

この「硬化プロセス」の現代における最も際立った例の一つがエメラルドです。ある地域では、これらの宝石は柔らかい雲母片岩の中に埋まった状態で見つかります。それらを取り出してみると、非常に美しく透明であるにもかかわらず、指の間で湿った粉末状に押しつぶせるほど柔らかいことがあります。こうした柔らかい結晶は非常に慎重に扱う必要があり、密閉された木箱の中で数週間かけてゆっくりと乾燥させなければなりません。そうして初めて、水晶のように硬くなるのです。多くのエメラルドに細かいヘアクラック（毛状のひび）のネットワークが見られるのは、このためです。

岩石の硬化は、絶え間なく続くプロセスではありません。それは交互に起こり、積み重なっていくものです。ルドルフ・シュタイナーは、労働者への講義（1922年9月20日）※の中で、硬化はレムリア時代の月の分離の後に始まったと述べています。特定の地域で地球は「馬の蹄（ひづめ）」ほどの密度まで固まり、しばらくすると再び柔らかくなりました。その後、また別の地域で硬化が始まり、それが繰り返されました。

※訳註：GA347・第7講

後の講義（1923年2月17日）※で、彼はこのリズム的なプロセスを別の側面から説明し、地球の状態がいかに黄道十二宮を通る太陽の運行に依存しているかを示しました。それによると、25,920年前（一つの「プラトン年」前）、地球は今日の岩石の状態といくらか似たコンディションにありました。当時も今と同じく、春分点における太陽は魚座に位置していました。これはレムリア時代の終焉と一致します。月の分離後に始まった「硬化」と「軟化」の交互のプロセスは、レムリア時代の終わりまでに、今日と比較できるような状態に至ったのです。

※訳註：GA349・第1講

同じ1923年2月17日の講義では、その中間期、つまり（春分点の）太陽が天秤座にあったとき、地球は再び柔らかくしなやかになり、生きた植物のようであったと語られています。それは約15,000年前のことであり、先に述べた「新しい岩石が生じる時代の終わり」にあたります。この時から、私たちの時代にピークを迎え（実際にはすでにピークを過ぎていますが）、現在まで続く硬化が始まりました。現在のプラトン世界

年（約15,000年前の天秤座の春分点から始まり、約11,000年後に再び天秤座に戻るまで）の終わりには、地球は再び生きた植物のような状態になるでしょう。

これらすべてから、岩石の現在の「鉱物的な状態」は、わずか一つのプラトン世界年という期間内でのみ存在するものであることが明らかになります。この世界年の始まり、すなわち春分点が天秤座にあったとき、岩石の「流動状態」と「固体状態」の間には均衡がありました。地表に引き出された岩石に対する空気の影響を見ればわかる通り、硬化プロセスは現在でさえ地球の内部までは完全には浸透していないのです。

岩石が非常に硬く乾燥し、生命の要素（熱、空気、水）がもはや影響を及ぼせなくなる前に、風化やその他の破壊的な力による「分解」が始まりました。自然界の放射能も、もちろんそうした力の一つです。それは地球で最も緻密な物質が起こす「自己分解」なのです。放射能は、結晶化を逆転させ、結晶質の物質をゲル状の物質へと変容させる力さえ持っています（第11章参照）。私たちは、春分点が再び天秤座に入り、地球が15,000年前のように均衡状態となる時代への途上に、今生きているのです。

したがって、鉱物としての存在は、単なる「過渡的な段階」に過ぎません。それは完全な死の状態ではなく、抑制された生命が長く続いている段階であり、いつか再び、変容した形で完全な生命力へと目覚めるものなのです。ここで、休眠中の植物の種子との比較に立ち戻らねばなりません。

先に引用した会員への手紙の中で、ルドルフ・シュタイナーは、自然諸界における「余剰な発芽力」の重要性を強調しています。植物界から流れ出すものは、ある意味で、新たに生じつつある大宇宙（マクロコスモス）の像、すなわち「未来の地球」のための材料を提供します。植物に由来するものは、鉱物の余剰な力によって適切な場所へと運ばれ、形作られます。そして、動物界から余剰な生殖の力として流れ出すものが、鉱物界や植物界から外へと向かったものに働きかけ、それらを球体へと形成し、丸くまとめ上げることで、自己完結した大宇宙の姿を提示するのです。シュタイナーはここで、多くの自然現象に光を当てる大宇宙的な法則を指し示しました。それは、自然の三つの諸世界の相互作用が持つ内面的な意味を明らかにしています。大宇宙の未来のためにこれらの自然諸界の力が働くという記述は、微視的（ミクロコスモス的）な世界にも反映されているはずです。かの古いヘルメス学の格言「上にあるがごとく、下もまたしかり」を思い起こしてもよいでしょう。

もしこの法則を受け入れるなら、それが極小の世界のどこに現れているのか、という疑問が湧くでしょう。ここで科学者の関心は、自然の三つの諸界の間に存在する、共生や相利共生、その他の親密な関係性が織りなす多様な世界——法則として述べることはできても説明はできない、謎に満ちた世界——へと向けられます。

自然の三つの諸世界の調和した相互作用が、この大宇宙的な法則に従い、ミクロコスモス的に反映されているのを見ることができる根本的なプロセスがあります。それが「腐植土（フムス）の形成」です。すなわち、植物が育つことができ、高次の生命形態を支える「生きた土壌」です。私たちは以前（第4章）、この腐植土形成が、過去から変容してきたプロセスであると説明しました。ここでは、別の側面から、このプロセスがいかに大宇宙的な法則に対応しているかを示すことができます。

私たちは、死にゆく植物から生じるあらゆるものが、その内に未来の生命の可能性を宿していると指摘しました。それは「余剰な発芽力」と見なすことができます。枯れて死ぬすべてのものには、発芽する生命に関与する潜在能力があります。もし植物の残骸を燃やしてしまえば、これらの潜在的な力は（物質を離れ）新しい大宇宙の像と結びつきます。しかし、シュタイナーが『農業講座』で述べたように、それらを土壌とともに堆肥化するなら、植物の余剰な力は、分解されゆく鉱物から生じる力と結びつきます。

これらの力は、発芽の際に起きることにいくらか似ています。鉱物物質が完全に分解されたときに最終的に生じるものは、激しい雨の後や雪解け時の、小川や川の濁った水の中に見ることができます。こうした微粒子への分解は、植物の根の分泌物を通じて、手付かずの土壌の中でも絶えず行われています。そこには一種の「鉱物の乳」のようなものが生じます。この物質の中では新しい鉱物が形成されますが、それらは結晶化することなく、凝固した乳のような状態に留まります。

この「ゼリー（ゲル）」こそが、先に述べた鉱物の「潜在的な発芽力」の担い手なのです。この奇妙な物質は、結晶に「なりたい」と望んでいながら、その状態に留まり、植物の残骸からなる腐植土とともに土壌の中に見出されます。それは腐植土の有機的な部分に対して奇妙な親和性を持ち、それと結合するのです。

鉱物がこのようにして植物物質を捉えると、個々の物質が分離していたときには存在しなかった「ある種の安定性」が生じます。こうして、植物に由来するものは「その定められた場所へと運ばれる」のです。

しかし、ここには第三のプロセスがあります。「ある種の安定性」といっても、それはまだ不完全で、未完成な状態を意味しています。これを安定した腐植土（フムス）として結びつけるには、動物界が関与しなければなりません。鉱物・植物性の材料は、ある種の下等動物によって取り込まれ、消化されます。それらは昆虫の幼虫であったり、あるいはミミズのように生涯を通じて幼生段階に留まる動物であったりします。

これらの動物の消化プロセスにおいて、自然の三つの諸世界が持つ萌芽的な成長力の協力により、鉱物・植物物質は一つに結びつけられ、安定した物質へとまとめ上げられます。こうして、地球全体の生命の基礎となる、全く新しい何かが形成されるのです。すでにここ地球において、これらの力は未来に向けて働いています。

生きた土壌のこうした形成プロセスを観察し、ルドルフ・シュタイナーが語る大宇宙的プロセスの図像と比較してみれば、地球上の生命維持の根底にある大宇宙的法則を認識することは難しくありません。

このように、鉱物の状態であっても、他の自然諸界と同様に、未来に向けた「すべてを包み込む胚的な力」として現れます。そして人間こそが「地の塩」であり、地球のあらゆる萌芽的な力の守護者なのです。地球の未来のために、世界の創造主たちと手を取り合って働く課題が人間に与えられています。

人間は、マイクロコスモスとマクロコスモスの霊的な知識から、地球を扱う術を学ぶでしょう。それは、毎年春になると根の形成においてマイクロコスモス的な「塩のプロセス」を新たに燃え立たせ、そこから新しい植物を成長させる「植物成長の創造的な力」と同じように地球を扱うということです。そのとき、人間の手による地球への働きかけ（耕作）を通じて、未来に「新しい地球」が立ち現れることができるのです。