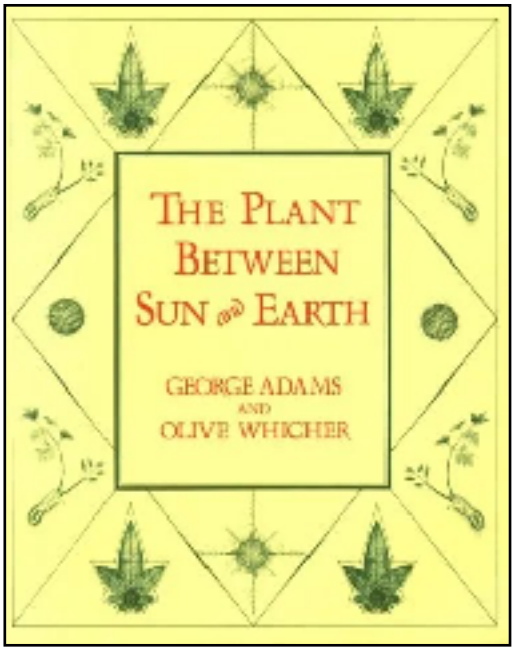
ジョージ・アダムス
&
オリーブ・ウィッチャー
George Adams & Olive Whicher

『太陽と地球の間の植物、
そして物理的・エーテル的空間の科学』

The Plant Between Sun and Earth
and the Science of Physical and Ethereal Spaces



神秘学遊戯団

ジョージ・アダムス『物質空間とエーテル空間』については、すでにファイル化してあるが、続いて、ジョージ・アダムスとオリーブ・ウィッチャーの共著『太陽と地球の間の植物、そして物理的・エーテル的空間の科学』をとりあげる。

そこでは、植物が単なる物質的な存在ではなく、「太陽と地球の間」に生きる存在としてとらえられ、物理的（地球的・中心的）空間とエーテル的（宇宙的・周辺的）空間の相互作用が幾何学的に明らかにされている。

ジョージ・アダムスについてはすでに比較的詳しく紹介しているので、オリーブ・ウィッチャーについて簡単に紹介しておきたい。

オリーブ・メアリー・ウィッチャー（Olive Mary Whicherr, 1910-2006）は、シュタイナーの死後（1925年）、ジョージ・アダムスの最重要協力者として、シュタイナーの自然科学・数学的指示を現代的に発展させた研究者。

アダムスの死（1963年3月30日、シュタイナー没命日と同日）の後も、研究を単独で継続し、人智学の分野で特に射影幾何学の普及に貢献した。

ウィッチャーは、射影幾何学を人智学の文脈で発展させ、ユークリッド幾何の剛性を超えた運動と変容を重視。

極性（polarity）の概念を核心とし、空間と時間の創造的な対立（内向/外向、物理/エーテル的）を強調。例えば、レムニスケート（lemniscate）やコニック曲線（conics）を用い、植物の成長や人間の経験を超越的な視点から解釈するなど、点、線、面の双対性を用いて、自然の生命プロセスや霊的現実を説明した。

また、非数学者向けに、直感的・絵画的な方法を用いて、ゲーテ的な観察法を基に抽象概念を具体化。科学と芸術の橋渡しをし、物質主義を超えたエーテル力の理解を促した。 また、アダムスの伝記執筆を通じ、その遺産も継承・保存している。

●目次

序文　エーレンフリート・プファイファー
初版への序論
第二版への序論

第I章　植物の言語

1　植物の形
2　成長点における葉
3　葉と平面
4　成長の形における「凸と凹」
5　展開する成長と可塑的な輪郭
6　根とシュート
7　下方放射状、上方包摂
8　杯の中の杯
9　花の杯
10 果実：ゲーテの第三の「展開」
11 植物生命の空間的マトリックス
12 高等植物の成就

第II章　未来の科学

13 ゲーテ的科学と現代幾何学
14 普遍力――ルドルフ・シュタイナーの示唆
15 空間と時間についての観念の必要な変化

第III章　空間の極性形態
16 遠近法変換
17 無限遠の要素
18 極性：点・線・平面（「二重性原理」）
19 球によって呼び起こされる極性――極性変換
20 「外延的」および「内包的」二次元形態
21 拡大と収縮――質的過程として
22 連続変換と極性――変態
23 ゲーテと現代幾何学
24 空間概念について
25 原型的空間（Ur-raum）
26 三つの基本測度

第IV章　物理的空間とエーテル的空間

27 空間と反空間
28 非ユークリッド空間との関係
29 種子の本質
30 エーテル的（周辺的または平面的）力
31 「負の重力」または「軽性」
32 宇宙論的側面
33 空間の有機的相互作用
34 反空間における内包的形態としての円錐
35 負の内容――「太陽空間」
36 重さと「軽さ」――大地と太陽
37 光・熱・化学過程における周辺的要素

第V章　植物シュートのエーテル空間

38 凸と凹の成長
39 動物と植物――内陥、外陥
40 物質――受容的マトリックスとしての――混沌と宇宙
41 成長点における太陽空間 第VI章　ヘルメスの杖
42 根とシュート――放射状および周辺的形成
43 節のリズム――上方成長における軽性
44 ゲーテの「霊的杖」――「垂直」と地平
45 レムニスケート過程――放射状および周辺的形成
46 隠された渦
47 分枝体系――展開する成長と可塑的な輪郭

第VII章　葉——巨匠の石工

48 隠されたプロテウス
49 葉のレムニスケート
50 葉と茎——鞘状の葉柄

第VIII章　花の世界——成就

51 ヘルメスの杖の頂点
52 花のレムニスケート空間
53 上位子房と下位子房
54 葉と花の色——緑と桃色
55 葉から心皮への変態——胚珠
56 葉—花弁—雄しべの変態——花粉
57 果実と種子の形成——新たな始まり
58 後書き　注および参考

●序文

エーレンフリート・プファイファー

［訳註：（Ehrenfried Pfeiffer, 1899-1961）人智学に根ざしたドイツ出身の化学者・生化学者で、バイオダイナミック農法のパイオニアとして知られ、単なる理論家ではなく、実践者・実験者として、精神科学を自然科学・農業の分野で具体化・検証している。］

私たちの生きている宇宙は、計測、数、そして均衡のとれた調和的な関係の原理に従って組織され、自然法則は人間の科学によって再発見可能なパターンに従っています。幾何学と数学は、自然法則の評価において重要な役割を果たし、人間の知性と理性は、宇宙と自然界の王国が構築される規則と原理を洞察します。宇宙を構築し形成したのは、創造主の宇宙的知性です。人間が自身の知的能力を用いてなし得る最善のことは、創造主がどのような手段でどのように世界を形成したかを記述することですが、それは世界が作られる創造的思考のごく一部を認識することに過ぎません。

無機的世界と生命界における物質の複雑な構造、機能、関係は、一つの側面です。もう一つの側面は「形」です。形成力（formative forces）を認識することは、物質そのものの機能や機能的関係についての知識を得ることと同じくらい重要です。生命界において物質を組織するのは、まさに形成力なのです。私たちがあらゆる植物の形と有機的構造に見るものは、宇宙的で創造的な思考の直接的な表現です。

科学が植物の非常に複雑な化学的・生理的性質について語るとき、それは数と比例で記述可能な調和的関係の領域を指し示しています――たとえば化学反応の定比例・倍数比例などです。しかし、成長と生命の領域において、すべての生きている器官を組織する要因もまた、科学的に記述可能です。この組織要因は、植物の各器官――葉、根、果実、花――にそれぞれ特有の形を割り当てます。近年の数十年間、物質の構造に内在する複雑な関係に魅了された科学者たちは、物質を生き物の形とパターンに配列する力の研究と認識を怠ってきました。本書が有する功績は、幾何学的想像力と数学的推論を適用して、生きている自然界で働いている形成力を認識し、シェリングの意味での「再創造」――すなわち、宇宙的知性が現れるさらなる領域を発見した点にあります。

ゲーテの有機的概念とルドルフ・シュタイナーの想像的な形成力の理念が、本書の著者たちを鼓舞し、生きている世界が形成される原理を科学的に理解する道を開きました。読者は新しい世界の入り口に立ち、自然界の組織原理が、これまで芸術的・審美的な感覚によってのみ認められていた現実の表現であることを見始めます。それが今、科学にアクセス可能になるのです。

これらの形の原理を記述するためには、現代の射影幾何学に含まれる本質的に新しいアイデアの道をたどる必要がありました。実際には、生き物に特有のまったく新しい幾何学を展開する必要があったのです。空間の概念そのものが拡大されます。有機的な形は、単なる外的な三次元空間以上のものを含んでいることが示されるからです。決して過度に抽象的になったり、技術的細部に迷い込んだりすることなく、読者は外的な空間を突き抜けて、創造主の心に存在する超越的な空間次元へと導かれます。それを「霊的空間」「エーテル界」「第四次元」などと呼ぶかどうかは問題ではありません――用語は重要ではなく、私たちはより高い知性の目で見始めます。芸術と科学の間に橋が架かり、審美的な感覚と科学的な精神が求める知識との相互浸透が深まっていきます。

著者たちの苦心の研究と努力が、ここでは誰にでも――素人であれ、真実を求める高度に訓練された研究者であれ――難なく追うことができる形で、彼ら自身の視野と研究を伝えられていることは、その証左となっています。挿絵は、幾何学的構成と推論が思考する心に説明するものを、想像的な形で伝えています。この両者が一体となって、巨匠建築家の計画を認識するさらなる一歩を形成しています。

序文では、本書の文献的裏付けや他の詳細に立ち入る必要はありません。ここで述べるべきは、私たちが独自で独創的なアプローチに直面しているということです。それは、視野を広げ、単なる唯物論的概念を超えて、創造的で霊的な知識の領域に到達したいと願うすべての人によって、真剣に検討されるに値します。唯物論者であっても、この方法に従うことで、彼の立場に不可欠な――正確で数学的に妥当な推論の必要性――

を失うことはありません。同時に、彼は未来のものへの入り口へと安全に導かれます。有機的な形とパターンの新しい科学へと。

すでに世界の霊的構想の現実になじみのある人にとっては、本書は自然研究への歓迎すべき貢献となるでしょう。それは想像から、霊の可視的な顕現の領域へと導きます。ゲーテとシラーの歴史的な対話で、すべての植物が構築される原理である「原植物（Ur-Pflanze）」について、シラーが「それはただの『理念』に過ぎない」と反論したとき、ゲーテは「それなら私は、自分の目で見ることができる理念を持っていることを喜ぶしかない」と答えました。ゲーテが求めていたのは、彼が「直観的判断力（anschauende Urteilskraft）」と呼んだものの発展――見ることそのものの行為の中で真理を判断し、認識すること――です。本書『太陽と大地の間の植物』は、この「見る行為の中での判断」の実践であり、真にゲーテ的な科学への重要な一歩なのです。

●第一版への序文

一九四九年のゲーテ生誕二百年記念の年に、本書の著者たちは、生きている世界の造形力に関する新しい科学理論を提唱しました。ゲーテの『植物の変態』における主要な考え方を、ゲーテの時代にはまだ利用できなかった科学的方法を用いて、新たな方向に解釈し、発展させたものです。

科学における本質的に新しい一歩は、しばしば専門分野間の長く確立された境界を越えなければなりません。この場合も同様です。本書の主要な主題は植物学的なものですが、植物の形態現象に用いられた方法は、現代の射影幾何学の学派から得られたものです。この幾何学は本質的に難解なものではありませんが、従来ほとんど知られていません。もし従来の科学的形式で新しい形態学の考え方を表現すれば、数学の訓練を受けた読者にしか理解できないでしょう。そこで私たちは、科学論文としては珍しい、より絵画的で想像力に訴える表現形式をとることにしました。思考の流れと植物生命の現象とのつながりは、多数の彩色された図版によって示されました。これらの図版は、二百年記念行事に関連して展示されました。同時に、私たちは『生きている植物と物理的・エーテル的空間の科学』（ゲーテ科学基金、一九四九年）というモノグラフも出版しました。

本書では、これらの図版から選ばれたものが初めて再現され、全体の構想が再び提示されています。第一部では、現象が図版と直接結びつけて説明され、比較的少ない言葉で図版自身に語らせています。自然は自ら根本的な構造の証拠を含んでいます。真実の理論は、現象に対する健全な知覚から生まれるものであり、完全な科学的説明がなくても、現実感に訴えるはずです。第二部では、根本理論がより明確に述べられています。第一部と第二部、および図版によって、素人であれ科学者であれ、「エーテル的空間」と造形過程の考え方、特に植物の世界への適用について、十分な導入が得られるでしょう。（技術的な詳細は「注記」で簡単に扱っており、他の関連著作も挙げてあります。付録では、図版を前述のモノグラフ『生きている植物』と対応づけていますので、さらに研究される方は参照してください。）［この段落は第一版の形式を指していますが、現在の第二版は後のドイツ語版の形式に準じています。編者注］

生命の現象は、惰性物質の傾向とは全く異なる、上方および外方への拡張的な成長の傾向を示します。自然現象を理解しようとする科学は、十九世紀末まで、重力や電気・磁気の引力・反発力のように、一点中心から他へ向かう力という考え方に支配されていました。これは、ガリレオ、デカルト、ニュートンの時代に近代科学的研究が始まったとき、すでに二千年以上も人間の心に深く根づいていたユークリッド幾何学の自然な帰結でした。その頃、射影幾何学の新しい学派はまだ始まったばかりで、十九世紀にようやく花開いたときも、「純粋数学」の域を出ませんでした。自然科学にとってこれらの空間と空間形態に関する全く新しい考え方の意義は、当時の画期的な発見の中でほとんど失われてしまいました。そして、完全に中心的な、すなわち重力型の力に基づく世界観は、勝利を重ね続けました。

今日、科学が新しい時代の閾に達していることは広く認識されています。最も確立された理論も修正されつつあり、相対的に有効性を保ちながら、より広い枠組みの中で全く別の姿を見せています。ここに提案されているのも、このような大きな変化の一つです。射影幾何学で明らかになる空間構造の本質的な両極性（い

わゆる「双対性の原理」）から、生命の世界に固有の造形力という科学的概念が導き出されます。この力は中心的なものではなく、周縁的な性質を持ち、重力に逆らう傾向があります。こうしたことから、私たちはこれを「物理的」なものに対して「エーテル的」な力と呼んでいます。このようにして、エーテル的概念に再び明確な定義を与えることができます。生きている身体の中には、常にこの二つの間の極性的な相互作用があります。植物は、物理的な形態に生命が宿ったものであり、物理的なものとエーテル的なものとの総合です。

この新しい概念は、生命あるものの本質的な全体性にアクセスする道を提供し、物質のより小さな粒子に生命の源を求める一面的なアプローチを補うものです。ここでは、生きている自然に見られる植物の成長と形態に適用されています。この初期の段階では、原子や電子の領域に関する現在の考え方とのつなぎを確立しようとはしていません。また、細胞学の領域にもまだ及んでいません。

本書に付された図版では、色彩は恣意的にではなく、ゲーテの色彩論に表現された固有の法則に従って用いられています。例えば、色の連続は曲線族の数学的な連続を示します。補色、特に緑とバラ色のピンク（ゲーテは「桃の花色」と呼びました）は、両極性を示すために使われています。色彩はまた、異なる種類や質の空間を伝えるためにも用いられています。完成した形態だけでなく、形態が生まれる空間の場を問題とする場合、これによって、数学的な言葉で表現されるであろう同じ真理を、想像力によって喚起することが可能になります。

『生きている植物』が出版されて三年後、本書の主題に関連するいくつかの著作が刊行されました。アグネス・アーバー博士の『植物形態の自然哲学』（ケンブリッジ大学出版局、一九五〇年）は、ゲーテの植物学的研究に対する評価を含んでおり、英語圏の著者によるものとしてはおそらく最も重要なものです。E・レールス博士の『人か物質か』（フェイバー・アンド・フェイバー、一九五一年）は、周縁的力と中心的力の概念をより広い分野で展開し、多くの詳細な提案を行っています。これらは考慮に値します。ガリレオから現在までの科学意識の全期間を振り返り、周縁的な力がこれまで認識されなかった理由と過程を示しています。最後に、全く異なる視点から、生命の源はより広い宇宙にあり、地球の物質そのものが生きている過程によって絶えず更新されているという大胆な提案をしている著作を挙げておきます。W・ブランフィールドの『連続創造』（ラウトリッジ、一九五〇年）です。

著者たちは、ゲーテの科学的方法の現代的な解釈者の一人であり、それを更新しさらに進める方法を示したルドルフ・シュタイナーに大きな負い目を感じています。すでに一八八〇年代に、ルドルフ・シュタイナーはゲーテの著作に内在する認識論から、より想像力豊かな方法を哲学的に正当化する根拠を導き出していました。彼は、科学の時代がやがて生命と意識の領域に関わるより深い問題へと進むと確信していました。ルドルフ・シュタイナーは、古い伝統が語る生きている世界のより宇宙的な造形力に新しいアプローチを見出し、それを「エーテル的」と呼びました。彼はこれらが周縁的あるいは面的な力であることを認識し、宇宙の広い空間から地球上の生命存在に向かって面として働くものと述べました。また、射影幾何学が、生きている自然の未来の科学にとって、方法としても内容としても重要であることを指摘したのです。

ジョージ・アダムス

オリーヴ・ウィッチャーゲーテ科学基金

一九五二年聖霊降臨祭

●第二版への序文

『生きている植物』と『太陽と地球の間の植物』はすぐに絶版になりました。彩色図版はドイツ語訳のために準備されていましたが、一九六〇年にかなり長いドイツ語版が完成し、より多くの図版が必要となりました。この本『Die Pflanze in Raum und Gegenraum』は白黒で出版され、彩色図版は別冊『Pflanze, Sonne, Erde（植物、太陽、地球、一九六三年）』としてドイツ語・英語の短い解説とともに刊行されました

（シュトゥットガルト、Freies Geistesleben出版社）。『Die Pflanze in Raum und Gegenraum』は現在、再版され、今回は二十ページの彩色ページが加わり、これによって英語版と、トリアド社（パリ）によるフランス語版の図版入り版が可能になりました。

この目的のために、私は英語の原文を書き直し、ドイツ語版により沿う形にしました。ただし、ドイツ語版ほど長くはしていません。以前の英語版をご存じの読者の方は、すでに定式化された文章の大部分を、さらに加えた文章と織り交ぜて認識されるでしょう。本書は本質的に依然としてジョージ・アダムスとオリーヴ・ウィッチャーの共著です。このことは私にとって重要であり、細部に至るまでジョージ・アダムスの意図に沿うよう努めました。彼は一九六三年三月三十日に亡くなりました。

「注記」では、第一版以降に出版された同僚の著作についても言及していますが、数学界やその他の科学界全体で何が発表されたかについて、私自身が深く調査することはできませんでした。

オリーヴ・ウィッチャー

ゲーテ科学基金

西サセックス、ウェスト・ホースリー、ホートリー・ヒル

一九七九年ミカエル祭

第1章「植物の言語」
THE LANGUAGE OF PLANTS

●基本的な視点

ゲーテの形態学を基盤に、植物を単なる生物ではなく、
宇宙的・霊的なメッセージを伝える存在として描き出す。

植物は光と闇の間で生き、常に内なる焦点（理想的な力の中心）を守りながら、
第三段階（果実・種子）でようやく物質的に満たされる。
この「待つ・控える」姿勢こそが、植物の軽やかで美しい本質を生み出している。
種子の中で静かに眠っていた生命は、
春に再び目覚め（ペルセポネの復活）、植物は再び語り始める。
私たちはこの植物の言語を、科学と思索を通じて意識的に聞き取るべきであり、
それが自然と人類の未来にとって不可欠である。

●要点

1. 植物の形の本質

植物の最も特徴的な表現は形（特に花の形）であり、
それは拡張（expansion）と収縮（contraction）のリズムで成り立っている。

ゲーテによる三段階の変態
第1拡張：種子 → 葉・枝（凹の包み込み成長）
第2拡張：花（栄光の顕現、色・香りの開花）
第3拡張：果実（物質的・凸の充填、地上への収穫）

2. 成長点の特徴的な仕草

成長点では常に
凹の空間（中空の杯・円錐）が守られるように若い葉が包み込む。
これは槍のような放射状・突き進む成長ではなく、
光を受け取る・抱擁する優しい仕草である。
この凹の傾向は高等植物全体に貫かれ、
浮遊感・軽やかさ・新鮮さの印象を生み出している。

3. 平面性と空間的性質

葉は平面に向かって展開し、水平方向の広がり、浮力を示す。
これは地球の水平面や水中の浮力に似た感覚を与え、
植物が宇宙の光・宇宙的リズムとつながっていることを象徴している。

4. 凸と凹の対比（植物 vs 動物）

植物は「与える」存在として、
包み込んだ空間を次第に開いて宇宙に還元する。

動物：内陥（invagination）による内向きの凹（原腸形成）

植物：外反（e-vagination）に近い外向きの凹
→ 光と空気の中に空洞を形成し、
　それを与える（酸素や生命力を放出する）。

5. 根と芽の二重性

根：放射状・凸・地上的・内向き（物質的力の領域）
芽：包み込む・凹・上向き・光に向かう（生命力の領域）

この極性は節ごとにリズミカルに繰り返され、
「杯の中の杯」として現れることが多い。

6. 花と果実の意義

花は、これまで潜在していた理想的な空間・力の顕現であり、
色・香り・美しさで植物の個性が最も明確に現れる。

果実は、第三の拡張で初めて凸・物質的・三次元になり、
植物が地上の物質界に完全に降り立つ瞬間である。
待つこと・控えることによって得られた軽やかさと美しさが、
ここで豊かな実りへと転換する。

7. 空間形態と宇宙的つながり

植物は、六角・三角晶系のような
軸的・回転的・螺旋的な空間に属している。
これは宇宙の回転運動（日・月・星の周期）と共鳴し、
植物が宇宙から時間と生命を直接受け取っていることを示している。

●本文

［1］植物の形

　すべての花の心の奥底から、静かに、しかし雄弁に語りかけている魔法の秘密とは一体何でしょうか。下草に隠れていようと、生け垣の上に誇らしげに咲いていようと、もし私たちにそれが聞こえるならば、絶えず響き続けているメッセージがあります――それは、一つの壮大な主題の千変万化の調べです。

　何世紀にもわたり、自然――とりわけ植物の自然――は人間の心に語りかけてきました。色彩の輝きと個性的な形を通して、植物たちは語ります。昔、人は夢うつつのように自然の声に耳を傾けていました。

　最近の数世紀、人は自然の秘密にもっと意識的に気づこうと決意しました。その結果、人は特に無機の世界に目を向け、この暗い領域から奪い取った秘密によって現代生活の多くが形作られています。この暗い領域はプルートの世界であり、そこからは確かに深淵の轟きが聞こえてきます。

　プルートの支配するところにペルセポネは鎖で繋がれています――しかし伝説によれば、年に半分だけです。自然の秘密を追い求める現代人は、植物が生き生きとした色彩と形で語りかけるとき、それがプルートの領域とは別の世界のことを語っていることを忘れてしまいました。植物は、縛られたペルセポネではなく、自由なペルセポネのことを語っているのです。

生きている自然が植物を通して語ることを理解するためには、二つの世界の鍵を知る必要があります。ペルセポネが縛られている世界と、自由な世界です。植物はまさに両者の統合であり、闇と光の間に懸かる虹のような存在です。純粋な思考と科学的推論という現代の道筋に沿って、この言語を意識的に理解することは、可能であるだけでなく不可欠です。それは、自然そのものと人類の未来の幸福にとって極めて重要なのです。

植物には、私たちがそれを知るための多くの性質があります。色、香り、物質性――それぞれ異なる形で私たちに現れます。何よりも、植物がその本質を最も明確に表すのは形であり、特に花の形において、その特有の性格が最も強く表現されます。

○成長点における包み込む仕草

※図1 ハイドランジア（Hydrangea）
※図2 ナナカマド（Rowan）
※図3 ヤマボウシ（Wayfaring Tree）



○若い葉と古い葉

※図4 ハシバミ（Hazel）／（カラー図版I）
※図5 シャクナゲ（Rhododendron）／（カラー図版II）



植物の形とは何でしょうか。しばしば、私たちに最も喜びを与える植物ほど、その形は最も変化しやすく、儚い側面であることがあります。時間が経つにつれ、同じ植物がさまざまな形をとりながらも、常にそれと認識できる姿を保ちつつ、絶えず変化していきます。そしてある時、むき出しの土を見ても何の形も見えない瞬間が来ます。しかし植物はまだそこに存在しています――種子として、土の粒の中に紛れて、太陽が空高く昇るときに本来の姿で再び芽吹く準備をしているのです。

植物は、土と冬の闇と、夏の明るい空の輝きの間に生きています。決して一瞬たりとも自己の個性を失うことなく、しかし時によってまったく異なる形でそれを表現します。冬には、広義に言えば種子と根――植物の未顕現の形が、収縮し闇の中に引きこもっています。夏には、植物の形が広がり、葉から葉へ、枝が光と空気の中に広がります。しかしこの広がりの瞬間瞬間においても、収縮は常に役割を果たしています。節の脇には、広がったすべての葉の腋に芽が存在します。未顕現の形が、展開した形のすぐそばに常に待機しているのです。

ゲーテは高等植物の生命を、拡張と収縮の三重のリズムとして捉えました。

1. 種子から葉と葉をつけた枝への拡張、そして総苞や萼への収縮。
2. 色づいた花弁への拡張、そして雌しべと雄しべへの収縮。
3. 受精した子房から果実への拡張、そして種子への究極の収縮。

この収縮と拡張、闇と光の間のリズミカルな生命にこそ、ゲーテとともに目を向けるべきです。そうして初めて、植物の生きている本性に真に忠実な理解が得られるのです。

［2］成長点における葉

自然の素晴らしい逆説の一つに、植物が上へ上へと伸びていく際に生み出す物質や形が、用途や外見において「放射状に貫く力」の象徴とされる一方で、それらが最初に現れる際にはほとんどそのような性質を持っていない、というものがあります。

直立する茎は、矢や槍の穂先のように空間を突き進むわけではありません。芽の向上成長する力は確かに私たちが知る最も強大な現象の一つであり、最終的には地上の圧力や張力の中で強靭なもの――柱や杭、槍や突き棒として、人類が古来より用いてきたもの――となります。しかし、成長する芽が上へ外へ進む際に、そのような「地上的・放射状」の性質で進んだわけではないのです。

若い成長組織は繊細で水っぽいだけでなく、ほぼすべての生きて成長するもの（下へ向かう根でさえも放射状の形と成長の性質を持つ）が同様です。問題は単に素材の繊細さだけではなく、特に成長する芽の形、仕草にあります。
正確に観察すると、成長点で見られる典型的な現象は槍の穂先とは正反対です。成長する芽の先端で見えるのは凸ではなく凹であり、ほぼ常に空洞の空間です。茎の実際の成長点は、若い包み込む葉たちの中に深く隠されています。その仕草はまるで、両手で守るように、空いた空間の中に隠された宝物を保護しているかのようです。最若い葉は上へ伸び、時には対になって非常に近くに寄り添い、時には輪生して深い急な中空の円錐を形成し、次第に開いて平らになっていきます。しばしば一枚一枚の葉が内側で凹んでおり、空洞をより球形や杯形にしています（図1〜9参照）。

○成長点におけるさらなる仕草

※図6 ブラックベリー（Blackberry）
※図7 ルナリア（Woodruff）
※図8 ヤエムグラ（Goosegrass or Cleavers）
※図9 ハエドクソウ（Figwort）



葉から葉へ、輪から輪へと成長が進むにつれ、より水平方向に開いていきます。その内側では、さらに若い芽が育ってその位置を引き継ぎます。芽が成長を続けている限り、この優しく守られた空洞の空間は存在し続けます。春から初夏にかけて、あらゆる種類の雄弁さと美しさで私たちを喜ばせる特徴的な仕草です。夏の盛り過ぎると、若い葉の上向きで包み込む仕草は次第に見られなくなり、ほとんどが完全に開いて平らになります。そのとき、私たちはその年の外向きの成長が終わりを迎えたことを知ります。

上向き成長における凹の性質は、地球を彩る緑の植物から受ける印象の不可欠な特徴です。植物は太陽から、宇宙空間から来る光によって生きています。絵画的に言えば、各芽がそれぞれ自分の分量の光を受け取り、抱きとめようと手を伸ばしているかのようです。これらがすべて、植物界が与えてくれる独特の新鮮さと浮遊感に寄与しています。葉や葉をつけた枝は年を経ると平面状、あるいは水平に平らな形へ向かいますが、それでもなお大部分は上向き・内向きの仕草を多少なりとも保持しています。葉が平面のように完全に平らにならない場合、ほとんどのケースで上面（腹側）が凹んでいるのです。

この印象がいかに特徴的であるかは、それが欠如しているときや、植物の老化した部分がそれを失ったときに感じることからもわかります。たとえば多くのサボテン類のように、まったく凹の仕草がない植物は、高等植物の中では不格好で、奇妙で、非典型的に見えます。

［3］葉と平面

葉と枝の展開には、土の上での植物生活の現象において私たちが知覚し感じるもう一つの性質が関連していますが、科学はいまだそれに対応する概念を持っていません。前述したように、葉は平面に向かって展開する傾向があります。ある意味で、葉は平面的な器官です。単に表面積が厚さに対してはるかに大きいという量的な事実だけでなく、全体の性質、機能、形態的な仕草において、「平面」という性格が属していることが明らかです。それはちょうど、すべての地上的な物体が質量と重さによって「点」の性格――すなわち重心――を持つようにです。

「平面」の性質を私たちはまず第一に、周囲の地球の水平面において知ります（理想的には、私たちがいる地点における地球球の接平面です）。広い平原や静かな湖面を見渡すとき、私たちはそれを体験します。そして今、無数の場合において、植物の完全に開いた葉――しばしばそれらを支える枝も――が、この水平面、あるいはむしろ互いに平行な多くの平面を顕現させています。

5月から6月のブナ林で、陽光が若い葉の間を通り抜けるとき、無数の平面が陽光の空気中に浮かんでいるように見えます。広がる葉から受ける印象は浮力と軽さです。それらは浮かされているように感じられます。この浮遊感は、花だけでなく緑の葉や小枝を住まいに持ち込みたくなるような、生命と爽快感の感覚に寄与しています。

水中の植物を透き通った水越しに見るとき、周囲の要素によって芽が浮かされているのがわかり、よく知られた静水圧の法則［訳註：静水力学の基本方程式。静止している流体（液体や気体）の中での圧力が、深さに比例して大きくなるという物理法則］でその現象を解釈できます。しかし、私たちの視覚と空間感覚にとっては、地上植物の上向きに伸び広がる仕草にも同様の――むしろより強く、より活動的な――浮遊の性質が確かに存在します。そこにはアルキメデスの意味で重さを軽減するような密度の高い物質的要素はないにもかかわらずです。これらはまさに純粋な現象であり、私たちはその理想的な対応物、解釈を求めていくことになるでしょう。

［4］成長形態における「凸と凹」

成長点における葉の凹の仕草の本当の意味は、高等植物を他の生命形態（植物界・動物界の両方）と比較してみると、よりはっきりと理解できます。

生命の起源と住処は水の要素にあり、成長という形で現れます。最も原始的で単純な形は球体です。水性の媒体の中で生き、水や半流動性の生体物質で満たされ、周囲とは何らかの皮膚や表面層によって区別されています。この生きている球体は、周囲から水や他の物質を吸収しながら成長します。これが凸の、外向きの成長の原初現象です。すべての生きて成長するもの（もちろん高等植物も含め、根・茎・葉のいずれにおいても例外なく）の微視的な細胞組織において、この現象を見ることができます。しかし、細胞レベルの成長は、ここでは肉眼で見える巨視的な生命形態に従属しています。

あらゆる物質体は、周囲の世界に対して必然的に主として凸でなければなりません。有限の半径と体積の中に収まっていなければならないからです。したがって生きている体も、最も単純な凸形――種子や生殖細胞のほぼ球形――から出発します。そして全体の輪郭として、どんなにくぼみや折り畳み、分枝、切れ込み、突起があろうとも、有限の凸形としての自己完結性を持たなければなりません。たとえば冬の木々を見るとき、その美しい凸の輪郭が、無数の小枝や枝によって形作られながらも空が見える形で現れているのがわかります（図13参照）。



※図13　展開成長と可塑的輪郭
（Unfolding Growth and Plastic Outline）

しかし、高等な生命体は、物質界にあるものとして凸でなければならないという事実を超えて、反対の原理――凹の原理――との相互作用を明らかにしています。ただ、その現れ方は植物界と動物界で根本的に異なっています。

動物では、これはよく知られた原腸形成（gastrulation）――内陥（invagination）――の原理です。最も単純な原型を示す下等動物では、原初の球形成長（blastula）が一方の端からくぼみ、内側に折り畳まれます。結果としてできた原腸胚（gastrula）では、もとの球体の内部（分割腔、blastocoele）が外側と内側の折り畳みの間に狭められ、しばしばほぼ消滅し、新たな空洞（腸管、enteron）が内側に形成されます。このような「内陥」――外側を内側に返すような、元来の凸形をくぼませるプロセス――は、動物の発生と胚発生の過程で何度も繰り返されます。複雑でありながらも密接に結びついた動物の体、その内部器官、回旋や膜の折り返しなどは、こうした手段によって生み出されます。

一方、植物はこれとは正反対に見えます。その本質は常に外へ外へと成長することです。しかし、芽においても凹の成長原理が現れていることは、すでに述べた通りです。ただ、この凹は逆の方向を向いています。それは暗く内向きな内陥のプロセスとは異なります。光と空気の中へ、若い葉の上向き・外向きの成長によっ

て、成長点の先端に空洞が形成されます。深く密接に包まれていることが多いものの、それは展開されるために形成されているにすぎません。
実際、植物の芽は――この表現を造語するならば――永遠の外反（e-vagination）のプロセスによって生き、成長していると言えます。それが植物の特徴です。

高等植物は、単に地上的に繁茂するだけの生命で、球形や細長い器官を空間へ突き出すように成長するわけではありません（それは多くの下等植物――菌類やある程度の藻類――の成長形態です）。植物は外へ向かって空洞を形成し、それを展開することで与えていきます。私たちがこれを見逃すのは、空洞が「空っぽ」に見えるからです。何もそこから展開してくるものがないように思えるのです。

動物が原腸を内陥させ――ヘッケルが「原腸（Urdarm）」と呼んだ原型の胃や腸を形成するとき――私たちはすぐにその意味がわかります。そこに食物が入るからです。しかし植物は――生命の経済において与える方が多い存在として――最初に優しく包み込んだ空洞を、次第に注ぎ出すように開いていきます。そこに見えるのは周囲の光に満ちた空気だけです。この非常に特徴的な形態的仕草を、緑色植物の主要機能――生命を与える酸素や栄養物質を自分自身と他のすべての地上生物に与えること――と結びつけて理解するには、目覚めた洞察が必要です。

［5］展開成長と可塑的輪郭

高等植物（草本も木本も）の特有の魔法は、上向き・下向きに開く凹と凸の形態の統合にあります。たとえばノルウェートウヒ（マツ科）の特徴的な輪郭は、先端から下へ広がる円錐形で、空に対してやや暗く不透明です（図13参照）。しかし、その成長プロセスと形態を見ると正反対です――上へ開く中空の円錐です。この仕草はすでに苗の段階から始まり、葉と枝において何度も繰り返されます。これはより普遍的な現象の単純な象徴です。

最も若い葉と枝に特徴的な、深い中空の球や円錐から開き、そこから水平方向へ展開・平坦化する（図4参照）一方で、同時に茎の先端と植物全体の輪郭が外へ外へと球形を形成し、通常は先端から下へ広がる凸形となる――これが植物の成長プロセスと結果です。

草本植物では、より開いた成長のため「全体の輪郭」が目立たないことが多いのですが、同じ原理は花序において現れます。ゲーテが示したように、花序の発達には凝縮―収縮―の要素が含まれます。ルピナスのような円錐形、クローバーやアジサイのような球形、あるいはキク科のようにさらに密なものなど、多様な花序が見られます。個々の花は依然として杯形や管形ですが、花序全体としては凸です。しかしその初期段階では、保護する葉の空洞の中に深く隠れた芽の塊でした。そこから上へ外へ射出するように現れます。

この植物成長の一側面には、古代の象徴―ソロモンの封印である二つの交差する三角形―を当てはめることができます。ただし、それを静的な死んだ形ではなく、機能的・動的なイメージに変える必要があります。上向きの三角形を複数重ねると、成長する葉と枝の仕草になります。下向きの単一の三角形は植物全体の形を象徴します。二次元像としては、多くの葉の三角形と広がる葉脈の典型です。これを垂直軸の周りに回転させると、二重円錐形が得られ、マツの例に見られます（図13）。

［6］根と芽

私たちが普段目にする植物の姿は、ほとんどが葉と花をつけた芽（shoot）の部分です。根はたいてい隠れており、掘り起こさない限り「現象」として現れません。これもまた意味深いことです。ゲーテのような偉大な現象学者は、視覚による認識を重視したにもかかわらず、根についてはほとんど語っていません。植物の個性的本質は、はるかに芽の部分に強く現れているからです。母なる大地の暗い共同体の中では、「菌根（mycorrhiza）」だけでなく、多くの他の「共生関係」が存在します。ここははるかに共同的な生命の領域です。植物学者も、根の一般的な性質から学ぶことはありますが、個々の植物の特有の性格については―比

較していえば―根から得られる情報ははるかに少ないのです。私たちは分類をまず第一に花に基づき、次に葉をつけた芽、最後に根に基づいています。

しかし、植物を全体として―根と芽の両方―観察することで、芽自体の形と仕草にさらに光を当てることができます。地表面付近――般に「胚軸（hypocotyl）」と呼ばれる、根から芽へ移行する領域―では、植物は収束しています。ここでの横断面は比較的小さいのです（図10、カラー図版III参照）。

※図10根系とシュート系のセクション（Sections ofRoot and Shoot）／カラー図版III





そこから植物は下向きと上向きに広がりますが、その仕方はまったく異なります。

上向きでは、すでに述べたように、植物は凹で包み込み、抱擁するような成長によって空間を広げています。最終的に最も地上的で放射状・凸となる形（特に木本植物で顕著）でさえ、このもう一つの成長様式によって生み出されるのです。この様式と仕草は、多くの草本植物では一生を通じて支配的です。

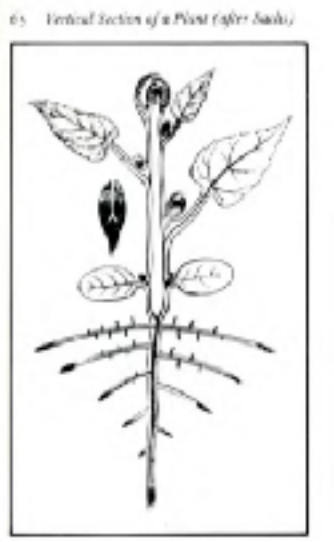
一方、下向きの根への成長は、最初から本当の意味で放射状です。これは当然のことです。根ははるかに深く地上的領域に入り込むからです。根の先端は土の中を押し進みます。生きている成長点（分裂組織、meristem）は根冠で覆われており、土を貫く際に傷つかないようになっています。主要な地上的・機械的な力は放射状―つまり一点から他点へ線的に働く力―であり、だからこそ工学構造物はしばしば「桁、支柱、引張材」のネットワークの形を取るのです。垂直に下へ伸びる主根、あるいは広く分岐する根系――いずれも根の形そのものが、物質的・地上的力が最も本来的に存在する領域への適応を示しています（図14参照。また図65も）。

※図14　ビートルート（Beetroot）

※図65　植物の縦断面（ザックスによる）（Vertical Section ofa Plant (after Sachs)）

茎と根の内部構造にも対応する違いが見られます。胚軸では、内と外が特異的に入れ替わっています。芽の凹で包み込む傾向は、茎の円筒形の性格にも表れています。茎が実際に中空でなくとも、主要な器官（維管束や形成層）は髄や木部を囲む円筒状に発達します。側芽はこの外側の包み込む部分から生じます。一方、主根では維管系が内部にあり、中央の芯を形成し、側根はこの内側領域から生じて外層を突き破って出てきます（図10参照）。





※図10 – 根系とシュート系のセクション
（Sections ofRoot and Shoot）（カラー図版III）



［7］下は放射状、上は包み込む

ときどき職人が作るワイングラスや杯、聖杯のような形は、おそらく植物のこの二重性を象徴的に示したものかもしれません。細い茎はより広い基部で支えられなければならず、その基部がしばしばより放射状のパターンで彫金・成形されているとき、まさに問題の二重形態――下は放射状、上は包み込む――が現れます（図16参照）。しかし植物の芽は可塑的で、常に変化する成長です――少なくとも開花するまでは。

※図16　スノードロップ（Snowdrop/待雪草）



すでに述べたように、聖杯のような仕草を形成するものの、それをすぐに開いて、最初の杯の中に新たな杯を形成します。そうして節ごとにリズミカルに繰り返します（図11、12参照）。

※図11 シンフィウム・ペルフォリアツム（Silphium perfoliatum）

※図12 ハナウド（Sheathing Petioles of Hogweed）
（ハナウド（Hogweed）属の植物において、葉柄（petiole）が茎を包み込むように鞘状（sheathing）になっている部分）





しかもこれは、古い節が次第に太く強固になって、若いより繊細な部分を常に上へ支えられるようにすることで可能になります。茎の下部は部分的に根の支持機能を担い、実際の根とより若い生き生きとした器官の間の仲介者となります。ある程度、すべての節には胚軸と同じ機能の片鱗が備わっています。多くの植物では、節が適切な条件で移植されると、芽だけでなく根をも発達させるほど、この潜在性が容易に現れます。

こうして二重の関係がリズミカルに繰り返されます。植物学者は植物の「形態的極性」を磁石の極性にたとえますが、この類推はもちろん不十分です。南北を求める極の間には質的な違いが十分でないからです。次の章で、より質的で形態的に真実な極性が見いだせることを見ていきます。今は大まかな絵として受け入れるならば、棒磁石を長さ方向に何度でも折っても、各破片が元の全体と同じ極性を示すことを思い出せばよいでしょう。しかも機会があれば互いに引きつけ合い、端と端でつながって、形と機能の両方で全体を回復しようとします。潜在的には、一本の磁石がすでに長さ全体にわたって多数の部分磁石に分かれているようなものです。植物もこれに似ていますが、はるかに生き生きとした形で――切断は恣意的ではなく、リズミカルな統合によってなされるのです。

［8］杯の中の杯

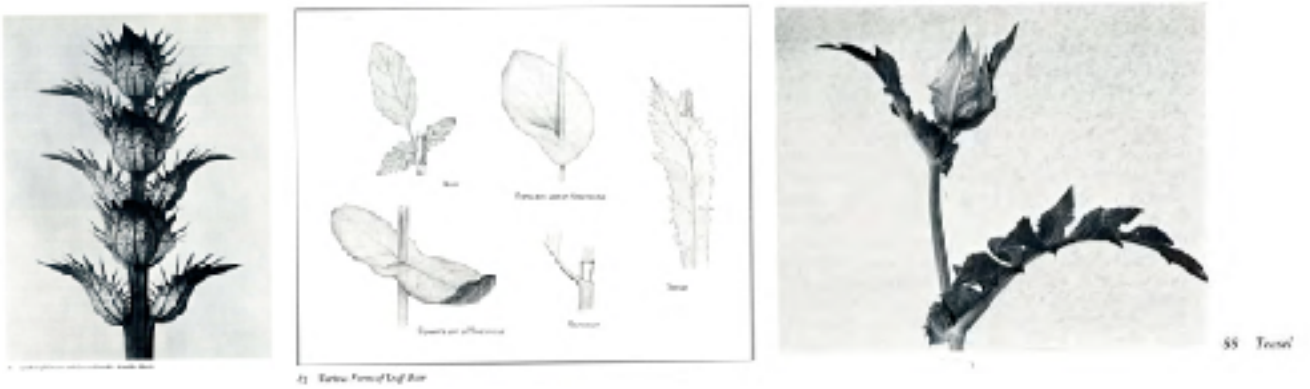
したがって、下部（地面に根を張った部分）が上部を杯や聖杯のように担ぎ上げる、上向きに開く凹の仕草は、植物全体に属するだけでなく、少なくとも潜在的には節から節へと、杯の中の杯として繰り返されます。しかし多くの場合、この関係は、想像の中で時間を加味――植物の生涯を逆行的に素早くたどり、下部の節の開いた葉がかつての仕草に戻るのを心の目で見る――ことで初めて明らかになります。

これが正しい読みであれば、少なくとも一部の植物ではこのことが現象として現れるはずです。実際、杯の中の杯、空洞の中の空洞という性質は非常にしばしば見られます。比較的原始的なレベルでは、トクサの茎の特異な節分化に見られます。各節が前の鋸歯状の葉鞘の中から生じています。イネ科の草の習性でも見られます。各葉の下部が茎――あるいはより若い葉の鞘――を包む鞘となり、リギュラ（葉舌）までかなり上まで達しています。葉柄や葉の基部が親茎を包み込む傾向も頻繁で、各節間は抱擁する空洞から生じます。最も雄弁なのは、対生の葉の対が各節に生じる場合で、忍冬の葉やマツムシソウの深い器のような合着した形に見られます（図81、87、88参照）。

※図81　植物の縦断面（ザックスによる）（Vertical Section ofa Plant (after Sachs)）

※図87　葉脚のさまざまな形態（Various Forms ofLeaf-Base）

※図88　ナベナ（マツムシソウ科ナベナ属の植物）（Teasel）



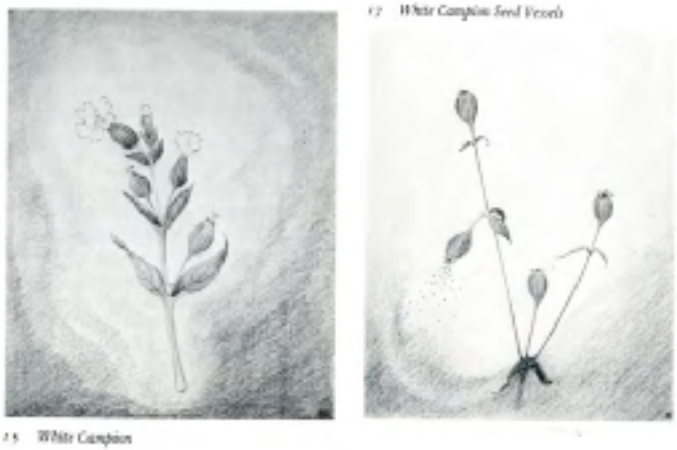
これは原型的な傾向です――各次の芽や節間が、前のものが担ぐ中空の球の中から生じるという傾向です。ただ、それがどれだけ外的に現れるかは植物によって異なり、時にはほとんど外見上の兆候がありません。ルナリア（図7）では、この典型的な成長プロセスが美しく現れています。

この関連で非常に典型的なのは、デイジー、タンポポ、さらにはオオバコのような植物です。高い花茎が胚軸レベルの葉のロゼットから生じています。古い葉が地面に平らに横たわっていても、このロゼット全体としては、ほぼ常に凹で抱擁する仕草を持ち、花がその焦点へと向かう理想的な球に向かっているかのようです。このタイプの植物は、土から成長するとき、緑の葉の空洞の円錐・碗・皿から花茎が生じるのを示します。他の植物ではこれを繰り返しのリズミカルなプロセスに変えています。そしてそれは、茎の頂上の花によって終結するリズミカルなプロセスです。花の杯は最終的であり、そこから全く新しいプロセス――果実と種子へ――が始まります（図15、17参照）。



※図15　マツヨイセンノウ（待宵仙翁／White Campion）
（ナデシコ科マンテマ属の多年草（または一・二年草）。和名では「マツヨイセンノウ（待宵仙翁）」や「ヒロハノマンテマ」と呼ばれる）

※図17　シロバナマンテマの種子容器（種子カプセル）（White Campion Seed Vessels）



［9］花の聖杯

栄養芽の先端では、節と節間が密集しています。多くの節の葉が集まって、成長点の上にある空洞の空間を包み込んでいます。植物が上へ伸びるとき、節間は急速に伸びますが、先端ではより若い葉の展開系列がその形を維持しています（カラー図版XIII）。

※カラー図版XIII



植物がさらに発達して開花するとき、空洞で包まれた空間の仕草はいっそう強調されます。葉から花葉への変化は、上向き成長の相対的な停止と同時に起こります。多くの潜在的な節間が輪生して長さを伸ばさなくなります。花芽はより密に閉じた空間を包み込み、それが開いて花になるとき、まるで空間が静寂のうちに浮かんでいるかのようです。栄養芽の成長点が、常に変化する形で、包まれた空間を内側から繰り返し展開・更新していたものが、今や花の聖杯の中で静止し、花が咲いている間そのまま保たれます。そしてこの「聖杯」の中で、これまで植物に顕現していなかった何かが現れます。それは花の形や模様（分類植物学者が主に個性と型を識別するもの）ではなく、色・質感・香りによってです。

こう言いたくなります――若い展開する葉が茎の先端を先導しながら守っていた空洞の空間が、単なる空虚ではなく、より深い意味を持っていたとしたら（科学的にまだ名付けられていない力の球体を示唆していたとしたら）、花においてはその理想的な空間の何かがより可視化されたのだと。これまで上向き・展開成長を促しながらも潜在的に留まっていたものが、今や別の仕方で本質を現したのです。植物の物質的・感覚的に知覚可能な部分が、これまでより深くそれと結びついたのです（カラー図版XV）。



※カラー図版XV

花もまた、花弁を平面に広げたり、逆に反り返らせたりします。また、鐘形や管形に深く強調されたり、さまざまな蜜腺や距の形をとったりします。しかし主として、杯形――あらゆる程度の開き方で――が最も頻繁であり、想像上最も典型的な形です。緑の葉をつけた芽の包み込み・展開の仕草を観察してきた私たちにとって、花の形の意義はさらに深く感じられます。

［10］果実：ゲーテの第三の拡張

ここまでの記述で、ゲーテの三つの拡張サイクルのうち二つをたどってきました。

第一：茎の先端の上にある空洞の空間から、子葉と幼芽の関係にすでに予示され、次第に展開・変異しながらも本質的性質は変わらない、連続する葉と葉をつけた側芽の展開。

第二：花芽と萼の展開。やがて花芽が開くとき、純粋に空間的・量的な面での新たな拡張は、通常それほど豊かでも自由でもありません。それは栄光の開花であり、植物の個性的本質と本来的美しさの顕現です。これが第二の拡張――単なる変異ではなく、真の「変態」であり、質的に第一のものとはまったく異なります。

さて、ゲーテの第三にして最後の拡張――果実の肥大――に移ると、さらに大きな変化が見られます。今や初めて、高等植物の芽において、主として凸の成長形態が達成されます（図15）。

これまで非物質的で、包み込む葉や花の杯形の仕草によってのみその存在が示唆されていた中空の球が、今や初めて物質で満たされるかのようです。この第三の拡張では、空っぽの空気的な空間が開くわけでも、茎や葉の細長い形で一次元・二次元的に体を伸ばすわけでもなく、樹液と成長組織が果実の全体積を満たします。リンゴの典型的な球形、あるいはそれに相当する多様な形が現れます。これまで成長点の空洞や繊細な花を上向きに支えていた枝は、今や重い果実の負担で垂れ下がります。あるいは果実は堅い莢になり、鉱物界を思わせる三次元的な形、あるいは人間の手による強固な装飾箱のような形になります。

これこそ、夏の季節を通じた植物の生命の豊かな逆説です。繊細で実体のない形から、驚くべき速さで地上の果実と穀物の貯蔵物が生み出され、秤にかけられ、収穫されるのです。

［11］植物生活の空間的基盤

植物生活には、もう一つ最も基本的な形態学的側面があります。

ゲーテはこれを、栄養成長における垂直傾向と螺旋傾向の相互作用として捉えました。それはまた、エルンスト・ヘッケルがかつて「原形態学（Promorphologie）」と呼んだ領域でもあります。自然界のあらゆる有形の存在は三次元世界にあります。したがって生きている体に何らかの規則的なパターンがあるならば、それは自らの特別な本性だけでなく、空間そのものの構造のある側面をも顕現させます。

では、高等植物は主として空間構造のどの側面に属しているかと問うと、ゲーテの垂直・周辺関係に導かれます。

結晶・鉱物の世界は、二つの大きな空間形態の型を示します。

一つは三軸型、すなわち典型的三次元です。三つの軸が任意の中心で交わります。直角で等長・等機能の「立方晶系」のように、普遍的な空間と運動の法則に最も単純に関係するもの。あるいは三軸の長さが異なり、角度も異なる他の結晶系。

これと並んで、もう一つの型――六角・三角晶系があります。ここでは一本の主軸があり、それに直角な平面（または平行平面の系列）が存在し、そこに二つではなく三つのさらなる軸が互いに60度で等角に配置されます。岩水晶（石英）や電気石が典型例です。

この型――一本の軸とそれに直角な平面系列――は、回転的・螺旋的な運動形態と原型的に結びついています（一本の軸を中心とした回転、そこに軸方向の並進を加えると螺線運動になります）。象徴的なこと

に、地球上で最も普遍的な物質の一つであるシリカの結晶は、実際にこの運動を生み出します。偏光を軸方向に通すと、偏光面が螺旋状に回転するのです。また、つる植物に左巻きと右巻きがあるように、石英にも左巻きと右巻きの結晶があります。

植物がこの軸的・回転的な空間形態に属していることは、きわめて意義深いことです。最も未分化な空間形態――球を考えてみてください。球は三次元構造と深く結びついていますが、特定の軸方向は選び出されていません。たとえばその周りに立方体を想像するとき、どの方向から始めても構いません。しかし球を回転させると（ほんの一瞬でも）、特定の軸を中心に回転させなければならず、地理的地球儀のように、すぐにその軸とそれに直角な緯度平面が現れ、全体の構造を支配します。

私たちの宇宙は回転運動の形態にあふれています。地球にとっては、昼夜・季節の周期リズムや、天体の見かけの回旋運動として現れます。地上の創造物のうち、宇宙に向かって最も大きく広がり、そこから生命と時間をいただく存在である植物は、まさにこの空間形態に属しています。現代幾何学の助けを借りてその根底にある形態の概念を深めると、この意義はさらに高まります。

普通の植物は大地に根を張っています。その運動は成長という遅く静かなものだけです。しかし昼夜・季節を通じて、月や惑星、太陽や星々の回旋運動に常に囲まれています。天頂に向かって伸び、地平線に向かって葉を広げ、主に規則的・螺旋的な順序で。回旋運動の海の中に静止しているのです。そのパターンと成長形態の数学的規則性だけが、回旋・螺旋型なのです。あるいは、成長点の微妙な nutation（首振り運動）も、この関連で意義深いのでしょうか。異常な成長形態では、ときどき「精神的な杖」がその静かな力を失ったかのように、成長が渦に巻き込まれるように見えます。ゲーテの著作のいくつかの版に載っているバレリアンの植物がその例です（図76、第44節）。


76 Valerian (from Goethe)

※図76

［12］高等植物の充足

では、もう一度、三つの成長・発達段階を振り返ってみましょう。

下等植物に対して高等植物では、生命と成長の焦点が、物質的・水性的・地上的な体にすぐには占められていないかのようです。植物はその焦点に向かって上へ伸び、緑の葉でそれを包み込み、葉は次々にそこから離れて展開します。花はさらに密にそれを包み、外へ離れていくのではなく静止し、同時にこれまで隠されていたものとより近い関係に入るかのように――色・形・美しさによってそれを顕現させます。それでもなお空洞の空間は残っています。内なる焦点はまだ占められていません。開花プロセスとそれに伴う「受精」が完了して初めて、受精した子房が生きている焦点の中に完全に成長し、あるいはその徳を自分の物質の中に引き下ろします。ここに第三の拡張が訪れます。これがようやく物質的・三次元的で、内側から満たされた成長です。この段階の成長は凸です。植物は第三段階まで待って、物質的生活と体のために、これまで自由に開いたままにしておいたものを初めて要求したのです。

この一連の現象全体を眺めるとき、私たちはこの「待つこと」、この「控えること」によってこそ、植物が持つ軽やかで空気的な美しさを獲得したのだとわかります。やがて果実と種子に至り、地上の物質をこれまで触れずにいた理想的な球と結びつけるとき、その結果として花よりもさらに強い香りと、個性的で多様な物質が生み出され、より急速に生命が成就されるのです。

花の中では、胚珠を含む子房は緑色の包み込む空洞です。その上または周囲で花弁が開き、美しい色づいた空洞を形成し、その中に雄しべがあり、葯が花粉を担っています。高等植物では、花粉は通常空気と日光の中で熟します。花粉粒は、植物が光に向かって上へ上へと努力する頂点にあります。植物は自分の生きている物質の微小な粒子を、花冠の領域まで高く持ち上げ、最も生命力の強い力を担う存在にします。

受精はさまざまな方法で行われますが、原理は常に同じです——花粉粒の本質的内容と胚珠の結合です。この二つの領域が結合した瞬間、展開のリズミカルなプロセスはもう起こりません。種子の中で、生命はしばらく秘密のうちに、静かに、不活性に横たわります。春の陽光とともに再び動き出します。ペルセポネが目覚めます。湿った大地の中で、太陽の光で温められ照らされ、種子は発芽し、根と芽が再び伸び出します。植物は再び語り始めるのです。

第２章「未来の科学」
SCIENCE OF THE FUTURE

●基本的な視点

ゲーテの質的形態学を現代射影幾何学の極性原理で数学的に強化し、
シュタイナーの示唆する
「周辺的・宇宙的エーテル力」を科学的に再定義することで、
生命の全体性と宇宙的つながりを真に理解する新しい生物学の道が開かれる。

●要約

1. ゲーテ的科学の限界と現代幾何学の役割

・従来の生物学は分析数学（特に物理学由来のもの）に偏重し、
生命の全体像を捉えきれていない。
・現代射影幾何学（19世紀初頭に発展）は、質的・形象形成的な数学であり、
ゲーテの「直観的判断力（anschauende Urteilskraft）」に近い。
・この幾何学の極性（点と平面）の原理（二重性・ポラリティ）により、
「中心 vs 周辺」「拡張 vs 収縮」などのゲーテ的概念を
数学的に透明かつ正確に扱えるようになる。
・これにより、生命現象（特に胚発生の周辺から内側への形態形成など）が、
従来の中心的（原子論的）な視点ではなく、周辺的・全体的な視点で説明可能になる。

2. 生命現象の極性と宇宙的力

・無機世界は中心的な力（重力、原子など）が支配するが、
生命世界では周辺的・宇宙的力（エーテル力、生命力）が決定的に働く。
・ルドルフ・シュタイナーは、ゲーテの方法を発展させ、
エーテル空間（対空間・負の空間・宇宙空間）を科学的に捉える必要性を指摘。
・現代物理学が物質を溶かしたように、
空間自体も中心と周辺の極性的相互作用の結果であることを、
射影幾何学が明確に示している。
・これを生物学・医学・農業に応用すれば、
月・惑星のリズムや高希釈（ホメオパシー的）影響など、
従来説明不能な現象に科学的基盤を与えられる。

3. 未来の科学への移行

・現在の科学は部分（細胞・分子）から全体を説明しようとするが、
未来の科学は全体から部分へ、空間だけでなく時間をも含めた
進化プロセスとして自然を捉えるべきである。
・植物は単なる物体ではなく、地上と宇宙の極性を結ぶ時間的有機体であり、
形態変化はその宇宙的時間の刻印を映している。
・肉眼レベルの形態観察から始め、将来的には細胞レベルも
「空間と対空間」の理念で再解釈する必要がある。

●本文

［13］ゲーテ的科学と現代幾何学

私たちの課題は、植物の形態と成長の現象に、ちょうど物理学のよく知られた法則が無機自然の現象に対応するのと同じように正確に対応する理念を探すことです。この目的のために、私たちは植物生活の形態学に、現代思想の精神が生み出した一つの領域を適用します。この領域はこれまで自然科学と並行して発展してきたものの、自然科学に大きな影響を与えるには至っていませんでした。それが19世紀初頭に発展した現代の総合的・射影幾何学です。

今日、多くの数学者はこの美しい幾何学の領域を古典的で既に超えられたものと考えていますが、実際にはそれは数学の全く新しい方向性の種子であり、生きている自然およびあらゆる側面における生命の科学との関係において、強力な可能性を秘めています。

この新しい幾何学は、偉大な芸術家・科学者ゲーテの思考の質と密接な関係があります。それは、数学の質的・形象形成的な側面を育むものであり、ゲーテ的な自然体験に極めて近く寄り添っています。なぜならゲーテは、生きているものを説明する際に、単に論理的に考え出された因果関係だけではなく、彼が直観的判断力（anschauende Urteilskraft）と呼んだものを通して説明を求めていたからです。この考えを英語に近い形で訳すと「知覚的判断力」となります。つまり、観察しながら全体の中で真理を感知し、その現象が関係する原型的な形象（Urbild）や理念に到達することです。

射影幾何学は、まさにこの方法に近いものです。方法だけでなく、この新しい幾何学の内容そのものにおいても、ゲーテの質的・完全に現象論的な自然接近法と、今日の数学的思考に満ちた自然科学との間の溝を架け橋する重要な可能性を見いだすことができます。

現代幾何学は、空間と空間形態を体験する道筋を提供します。それにより、ゲーテが自然における極性――色彩論における光と闇、植物の変態における拡張と収縮――に与えた重要性を、数学的思考の透明性と正確性を通して接近することが可能になります。ゲーテの認識論の理想に染まった生物学者が目指す多くのことが、現代射影幾何学に基づく形態学研究の明晰さと精密さによって実現できるのです。

残念ながら、分析数学を生物学者の道具として一方的に強調した結果は、生物科学全体と、若い科学者たちの心にさえ、深刻な形成効果を及ぼしました。しかし彼らのなかには、本能的に、生命の秘密に対する純粋に唯物論的な接近が真の進歩をもたらさないことを知り、その行き詰まりから脱する道を求めて途方に暮れている者もいます。

現象への鍵――そうでなければ鍵は見つからないのです。生命の形態における驚くべき規則的なパターンを目にする生物学者は、合理的な説明があるとすれば、それは原子・超微視的領域を通さなければならないと仮定しがちです。しかしその領域の形態の質は、感覚的には捉えにくいものです。部分ではなく全体を通して生命の現象を感知しようとする努力は、過去から受け継いだ古代のユークリッド的・有限幾何学からは何の助けも得られません。これが、生物学が基本的な考え方を物理学から借りる傾向にある理由です。古い空間概念は無機自然の理解には一般に十分ですが、それは生物学者にとってより大きな理想的自由を必要とするものです。この物理学への依存は、生物学の本来の発展を確かに妨げてきました。「生物学が精密科学になろうとする努力の中で、物理学から理念の基礎を借りた結果、将来、物理学の法則は、未来に発見されるであろうより普遍的な生物学的法則の特殊ケースであることが明らかになるだろう」と言われたこともあります。

新しい幾何学の思考形態に内在する潜在的可能性に対する一般的な無関心と理解の欠如は、古い形態を補完し、有機的プロセスをより真に理解するための適切な数学的道具の欠如を生んでいます。しかし、現代幾何学における二重性の原理――より適切には極性の原理と呼ぶべきもの――の発見によって、空間と空間形

成に関するすべての理念に影響を及ぼすことが可能になりました。「中心と周辺」の関係を、これまでとはまったく異なる質的な仕方で体験できるようになり、生物学の要求に正確で科学的な思考様式が与えられるのです。

たとえば、胚発生の初期段階における形態形成プロセスという難問を考えてみましょう。このプロセスは、物質的生物体の内部ではなく、表面から、周辺から内側に向かって決定されるように見えます。

グルヴィッチ［訳註：アレクサンドル・グルヴィッチ（Alexander Gurwitsch, 1874–1954）。ロシア（ウクライナ）の組織学者・生物学者で、1920年代に「形態形成場（Morphogenetic Field）」という概念を提唱し、生体細胞が微弱な紫外線を放って相互に通信しているという「ミトジェネティック放射（Mitogenetic Radiation）」を発見した］は、周辺の形態形成場——生物体を部分的に包み込み、その表面に働く——の理念を探求しました。

彼は述べています。「成長と胚発生の初期段階のプロセス——内陥、折り畳みなどを研究せよ。そうすれば、典型的な形成は例外なく外表面の輪郭によって決定され、内部構造によっては決定されないことがわかるだろう」。

彼や他の人々は、「形態形成場」の特有の性格を、成長と形態の現象だけから純粋に導き出そうとし、その源の疑問は残したままにしました。多くの典型的な発生現象が表面の性格を持つことが強調され、形態形成要因は、私たちが無機世界で最もよく知る因果関係のように内側から外側へ向かうのではなく、逆方向であることが示唆されます。物理学における「場」概念の精緻化は、科学者たちにこの方向へ目を向けさせ、当然ながら細胞や組織で観察される物理化学的要因に場を帰属させようとする試みがなされています。しかし因果関係は依然として不明瞭で、この全領域は研究に開かれています。

このよう、な生きている世界の問題や現象に対して、現代幾何学の極性の原理は新しく本質的な鍵を提供します。それは心に、まったく別の想像的洞察力を呼び覚まします。純粋幾何学の極性を簡単に表現すればこうです——点があるところに、平面もある。原子の群がる世界とは対照的に、平面は広大な空間宇宙に関係している。

これまで物理学が知っていた点中心的な要素に対して、私たちは平面的な性格を持つ要素やプロセスを考えるように導かれます。その本性は天体的周辺と親和性を持ち、ちょうどすべての重心が地球の中心と親和性を持つように。

この幾何学的訓練は、自然観察に適用されたとき、心に独特の思考能力を与えます。それは、点とその中心性・収縮性とともに、平面と周辺から動く平面を、形と空間を創造する実体として併せて含むことを可能にします。ゲーテの用語「拡張と収縮」は、単なる空間的な意味を超えたより深い意味を得ます。なぜなら極性の原理は、古い幾何学におけるこれらの用語の含意を超えるからです。この法則は、変態の理念のための主導動機となります。変態は、極性の変化する相互作用においてこそ可能なのです。

［14］宇宙的諸力——ルドルフ・シュタイナーの示唆

ゲーテの生物学における業績、および色彩論（それが物理学の領域へ導くもの）は、近年ますます真剣に受け止められるようになっています。しかし今日の人類は、ゲーテの時代には想像もできなかった状況にあり、自然科学と、それから生じる社会問題の両面で苦闘しています。19世紀末まで、自然科学の啓示は物質世界に関わるものでした。この外的な現象の領域の基底には、深い精神的な力が横たわっています。

「空間・時間・物質」は、実は科学の絶対的な基礎を形成しているわけではありません。現代物理学は、物質の見かけの安定性を溶かし、そこにまで到達しましたが、それは一面的であり、したがってそれは確かに危険な方法でした。物質が存在する空間そのものが、実は中心的な要素と周辺的な要素の極性的相互作用

の結果なのです。この認識は、新しい幾何学において完全な明晰さで到達されていますが、自然科学に本来あるべき正しい影響をまだ与えていません。

人間が自然の法則を研究する際に真剣な問いを投げかけると、宇宙はその問いかけの本性に応じて答えます。
17世紀以来、物理学と化学を支配してきた一方的な中心的な思考形態は、自然存在の中心的な（原子論的）要素の理念をますます開拓してきました。20世紀の物理学は、この要素が純粋思考の本性を持ち、感覚知覚から導かれた理念では捉えられないことを、すでに長く認識しています（原子を物質の微小粒子のように考えることはできません）。しかし、自然存在が物質や物質生成プロセスにおいてさえ、極性的側面を含むという事実は、まだ認識されていません。

中心的な・点的な要素には、もう一つの極――周辺的な要素――が属しています。現代幾何学から導かれる理念は、少なくとも自然に投げかける問いの形式を広げることを、論理的に十分可能にします。周辺的な要素は、過去に宇宙的・エーテル的・そして生命を与える力として体験された宇宙的諸力に関係します。その反響は、特に東方の伝統的叡智に今も見られますが、現代科学には受け入れられていません。人類文化の健全な発展のためには、このような宇宙的諸力を現代的・科学的な方法で再発見することが、ますます不可欠になっています。

ルドルフ・シュタイナーは、この目的のために必要な認識能力と力を、自然科学的思考と研究の健全な基礎の上に発展させなければならないことを示しました。特に晩年、訓練された科学者からの質問に応じて、彼は一方的に唯物論的な科学をどのように変容させなければならないかについて示唆を与えました。

無機科学でなされたように、生命の観察においては、生命プロセスに内在し適用可能な思考を新たに発展させ、適用しなければなりません。無機世界の法則だけでは、有機の秘密を説明するには不十分です。私たちは、力学・物理学（および医学の機械的側面、外科など）で大きな成果を上げた段階から、生命の世界の物理学・化学により真に接近するための新しい思考形態を見いだす科学的時代へ移行しなければなりません。

1924年3月にルドルフ・シュタイナーが定式化し書き記した一節は、科学が歩むべき道を明確に示しています。
［訳註：引用箇所は、1924年3月2日付の会員向けニュースレター（Member Newsletter）に掲載された「Anthroposophische Leitsätze（人智学的指導原則）」の一部（Nr.6）で、GA26に収録されている。］

「生命のない自然を眺めるとき、私たちは内的な関係に満ちた世界を見いだし、そこに『自然の法則』の内容を見いだします。さらに、これらの法則によって、死んだ自然は地球全体と結びついた全体を形成していることがわかります。今や、このすべての死んだものに支配する地上のつながりから一歩進んで、植物の生きている世界を観想してみましょう。私たちは、地球の外にある宇宙が、空間の遠方から、生きているものを死んだものの胎内から引き出す力を送り込んでくるのを見ます。すべての生きているものにおいて、私たちは、単なる地上のつながりから解放され、宇宙空間の領域から地球へ働きかける力を顕現させる存在要素に気づかされます。
目が対峙する光輝く対象に気づくように、最も小さな植物においても、私たちは地球の外からの光の本性を気づかされるのです。この観想への上昇によって、私たちは、死んだ世界を支配する地上的・物理的なものと、すべての生きているものに満ちあふれる地球外・エーテル的なものとの違いを感知することができます。」

一方で、死んだ自然の研究は、地球上およびその周辺で物事が互いに関係する「法則」を定式化しました――石は山腹を転がり落ち、振り子は往復し、リンゴは地面に落ちる。しかし、リンゴはそもそもどうやって木のてっぺんに到達したのでしょうか？それが落ちるという事実は、自然の家計において、二次的な現象ではなく、原初的な現象ではないのでしょうか？生きているプロセスには、無機世界で馴染み深い現象とは

まったく異なり、通常は正反対の方向で起こる現象が見られます。物質は生きている組織の中で動き、上昇するだけでなく下降し、固体世界では不可能な仕方で相互に浸透しながらも同一性を失いません。根が種子の外皮を突き破り、土の中に達して暗い大地から物質を引き上げるのは、一体何が起こっているのでしょうか？若い芽が下ではなく上へ成長できるように、生きている組織の中でどのような変化が起こるのでしょうか？光合成というプロセスは、すべての詳細において完全に理解されているのでしょうか？ルドルフ・シュタイナーの言葉で言うなら、私たちが「生きている植物の世界を観想する」とき、一体何を見ているのでしょうか？

訓練された科学者の大多数にとって、上に引用した一節は無意味で、むしろ気恥ずかしいものに映るでしょう。しかし今日の科学は、つい最近まで不可能と考えられていた問いを投げかけています。ここではこう言われています――「すべての生きているものにおいて、私たちは、単なる地上のつながりから解放され、宇宙空間の領域から地球へ働きかける力を顕現させる存在要素に気づかされる」。これは何を意味するのでしょうか？宇宙空間の領域から地球へ働きかける力は、どのように顕現するのでしょうか？そしてその力の本性はどのようなものでしょうか？

今日、これらの問いは決定的に重要となっています。問いは投げかけられ、あらゆる方面で答えが飛び交っているのです。しかし、人間と地球惑星の生命と福祉にとってさらに決定的に重要なのは、問いが正しく投げかけられること、自然の法則を研究する人間が正しい問いを投げかけ、正しい答えを受け取る準備ができていることです。

ルドルフ・シュタイナーは、ゲーテの科学的 方法を引き継ぎ、さらに発展させました。若い頃、彼はゲーテの科学的著作を編集・注解し、『ゲーテの有機的形態形成に関する著作の本質と意義について（Über das Wesen und die Bedeutung von Goethes Schriften über organische Bildung）』という論文［訳註：GA 1「Einleitungen zu Goethes naturwissenschaftlichen Schriften」に収録されている1884年に発表された論文］の中で、ゲーテが有機自然を理解するために用いた能力――彼が直観的判断力（anschauende Urteilskraft）と呼んだもの――を説明しています。

ゲーテは形態学的著作において、有機形態とプロセスの研究の理論的基礎と方法を確立しました。生きている形態において感覚が知覚する性質は、感覚では知覚できない何ものかの結果です。感覚で知覚されるものだけでは、全体現象を説明するには不十分です。これを行うためには、概念的に全体――全体性の理念――を把握するとともに、空間と時間の中で感覚に現れるものを把握する必要があります。

このような形態学的研究には、観察と思考の集中的な訓練が必要です。目覚めた心にとっては、形そのもの、変化する形と仕草が、自らの源と起源を「顕現」させます。それは、生命の脈動する・すべてのものを支える原理にまで到達する知識であり、スピノザが直観的学（scientia intuitiva）と呼んだものです。

人智学的科学的活動の領域では、特にルドルフ・シュタイナーの晩年の示唆に基づいて、数十年間にわたり有機的世界の研究が行われ、エーテル的・宇宙的諸力を証明しようとしています。古典物理学の「中心的」諸力に対して、ルドルフ・シュタイナーはこれらを「宇宙的」または「普遍的」諸力と呼びました。

現代科学が明らかにした膨大な現象の領域――解剖学、動物学、植物学、発生学、地球科学など――は、この新たな洞察力で接近することができます。実験的には、月や他の宇宙リズム、高効力などが生きている生物に与える影響などに関して、エーテル的・宇宙的諸力の働きを実証するための新しい技法が開発・発展させられています。既知でありながら科学的な説明のないプロセス――周辺的・宇宙的諸力の理念が欠けているために――の研究が行われています。特に医学・薬学・農業の実践的必要性から、このような実験が進められており、今日ではルドルフ・シュタイナーの示唆の癒しの側面がますます認識されるようになっています。

ルドルフ・シュタイナーは、これらのさまざまな領域でどのように進めるべきか多くの示唆を与えましたが、エーテル的生命領域の再発見は現代的・科学的な方法で行われなければならず、曖昧で伝統的な力の概念と混同されてはならないことを明確にしました。生きている形態を形作り支える諸力の領域と本性を、科学的に再定義することが必要です。彼は、エーテル的実体と諸力について明確な概念を形成することが可能であり、それが真の研究の領域、そしてより高い意味での直接知覚の領域を開くことを示しました。

本書は、まさにこの文脈においてルドルフ・シュタイナーの科学的目標に関連するものであり、すでに進行中の研究に現代の数学的思考形態と手続きをもたらすものです。本書がとった具体的な方向性――現代射影幾何学に基づいて、周辺的タイプの空間と形態形成プロセス（地球空間に対する宇宙的空間）の理念を発展させる――は、ルドルフ・シュタイナーが与えた集中した示唆によるものです。彼は、これを「負の空間（Gegenraum）」または「対空間」と呼び、その数学的定式化を求めました。私たちが「宇宙的」という言葉を使うのと同じ文脈で、彼はしばしば「エーテル空間」や「太陽空間」と表現したのです。

彼は何度も、近代自然科学の一方的な中心的・物理的空間思考形態を克服・超克するために、三次元直交軸で理想的に形式化される空間概念を補完・変容させる必要性を指摘しました。このため、ジョージ・アダムズ（カウフマン）は1933年に「エーテル空間について」（ドイツ語版）、続いて英語版『Physical and Ethereal Spaces』を出版して、極性ユークリッド空間を定式化しました。後にルイス・ロッハー＝エルンスト教授がこれを「極性ユークリッド空間」と呼び、1957年に『Raum und Gegenraum』で発表しました。

こうして近年、射影幾何学においてさらに一歩進み、ユークリッドの剛直で有限な空間と絶対的に補完的な空間の数学的陳述がなされるようになりました。

射影幾何学は、三次元空間の理想的構造が一方的に点だけからではなく、点と平面という二つの対極的実体から成り立ち、両者が基礎構造において完全に同等の役割を果たすことを発見しました。すでに1820年代～30年代に「非ユークリッド幾何学」が発見され、三次元を超える空間も考え出され、剛直で直角的な三次元空間だけが空間を考える唯一の方法という古典的先験性が揺るがされています。さらに19世紀の科学は、自然の諸力の働きに深く入り込み、発見された現象に思考形態を適合させようとした努力によって、さらなる変化が生じました。もはや「現実の」対象や事象に関する研究は、古典的三次元空間の枠組みに留まることも、ニュートンの一様な時間の流れの理念に適合することもできなくなっているのです。そこからアインシュタインの相対性理論やその後の発展が生まれました。ユークリッド空間に対する極性空間の理念は、理論的には手の届くところにあり、さらに物理学の慣習的・中心的に考えられた諸力に対する極性諸力の明確な数学的概念への道も開かれています。

応用数学が一方的に機械論的・唯物論的な方向へと進んだ結果、原子論的な方向での科学の発展には確かに大きく貢献してきました。しかし、その影響で、ルドルフ・シュタイナーの示唆に従って研究を続けている人々を除けば、ほとんど誰も「極性ユークリッド空間（polar Euclidean spaces）」の定式化を本格的に取り組む価値があるとは考えず、ましてやそうした空間に働く可能性のある力に関する概念を展開しようとする者はいませんでした。ところが、まさにこれこそが、生きている組織や形態を築き上げていく過程で働いている「エーテル的な形成力（etheric formative forces）」という概念に、明確な数学的基礎を与えるために必要なことなのです。言い換えれば、「知覚的判断（perceptive judgement）」の過程を通じて観察されたもの――根底にある真理やイデアが感知されたときに明らかになるもの――は、現代の科学者が求める表現形式で記述し、説明することが可能です。ただし、そのためには当の科学者自身が、必要な数学的技能と想像力を身につけていることが条件となります。

本書では、これらの新しい理念を、生きている自然――特に高等植物――の形態学的現象に適用しようと試みています。私たちの根本的方法は、主として形態学的です。生きている形態のすべての細部と美しさを観察しながら、植物生活と機能の目に見える巨視的現象の理念的――数学的――意義を読み取ろうとします。さらに、植物を全体として接近します――季節を通じて生き成長する中で変化する形態、自分自身で空間を創造していく仕方です。

［15］空間と時間についての考えを変える必要性

私たちの仕事は、肉眼で見えるものに関連しています。細胞構造の詳細や細胞分裂の現象などはひとまず脇に置いておきます（もちろん、それが欠落であることは承知しています）。しかし、この新しい方法の本性は、まず全体に接近し、それから部分へ進むことにあります。古い空間概念によれば、まず部分を考え、それらを組み合わせて全体を作るのが自然です。本能的に、全体はより小さな部分から成るのだから、部分の研究によって説明されると考えます。

たとえば顕微鏡で明らかになる葉の細胞構造こそが、葉全体がどのように生じたかの説明を含んでいると確信します。さらに強い倍率で原形質の構造（プラスチド、葉緑体、色素体、核など）を見れば、細胞全体の説明が得られると考えます。最終的には電子顕微鏡でさらに小さな分子構造にまで入り、説明を見つけようとします。この思考路線は、特に近年、重要な知識をもたらしました。しかし現代幾何学が与える空間概念のより深い洞察は、微視的現象の説明が全体の現象の中にも等しく求められる可能性を、依然として開いたままにしています。多くの現象はどちらの方向も指し示しません。普通の空間的観察にとっては、動物と植物の無数の形態の両方で同じ種類の細胞構造と細胞分裂プロセスが存在するという事実自体が、すでに謎です。この事実だけでも、この説明の仕方の不十分さを示唆していると言えるでしょう。

植物生活の研究と、新しい幾何学の精神――より深い空間概念――によって、私たちは空間形成（空間そのものさえも）を、すでに与えられた完成品ではなく、進化するプロセスとして体験するよう導かれます。これは、知識への接近法が、従来の主として空間的な接近法が科学の特徴であったように、未来の科学の特徴となることを確信させる道筋です。

自然を、空間に広がる対象とプロセスの系列として、時間という無関心な流れの中で起こるものとして見るだけでなく、自然そのものを、地上と宇宙の極性を結びつける時間的有機体として認識し始めます。自然の研究室では、宇宙的時代の時間が次々に重ね合わされています。ちょうど人間の魂の中で、現在の瞬間の体験（喜びや悲しみ）が、数年・数十年に及ぶ記憶とともに共存するように、自然の時空間存在もそうです。空間と現在の時間の流れの中で共存するもの――特に大きさの異なる秩序の場合――は、異なる宇宙的時間に対応していることがあります。すべての段階で時間の刻印を認識することが問題となります。そうすれば、説明はもはや空間的なものではなく、アインシュタインの意味でさえ時間を空間構造内の次元として含むものでもなくなります。

この意味で、植物の目に見える形態と成長プロセスから出発し、組織学的・細胞学的現象をひとまず脇に置く形態学的研究は、正当化されるはずです。しかし、全体の研究で最初の足場が築かれた後、空間と対空間の理念を使ってこの領域も調査することは、極めて重要な課題となるでしょう。たとえばバラという特定の植物型の特徴的な展開発達が、どのように細胞構造と関係するのか、一方と他方がどのように相互依存しているのか――自然諸力の遊びと相互作用の中で、植物の全体性は、細胞学的側面のおかげでではなく、それにもかかわらず生じるのか――という問いが問われなければなりません。

第３章「空間の極性形態」-1 ［16］～［21］
The Polar Forms of Space

●基本的な視点（第3章［16］～［26］全体）

射影幾何学は、硬直した物質的・量的思考から、
流動的で質的・有機的な思考への移行を促すツールである。
それはゲーテの形態学が求める「変容的思考」「極性の感覚」
「全体の中の理念の把握」を、数学的・形象的に支持している。

特に植物などの生命現象を理解するには、
単に「完成した形（Being）」を見るだけでなく、
生成のプロセス（Becoming）、拡張と収縮の極性、
点と面の相互変換を生き生きとイメージできる思考力が不可欠である。

射影幾何学を、単なる数学の技法ではなく、
ゲーテの形態学や有機的な生命現象を深く理解するための
質的・形象的思考の基盤としてとりあげる。

ユークリッド幾何学が「測定」「長さ・角度」
「点から構築される硬直した空間」を重視するのに対し、
射影幾何学は「関係性」「変容（メタモルフォーゼ）」
「極性（双対性）」「無限遠要素」を重視し、
流動的で質的な「形への感覚」を養うことを目的としている。

●要点（［16］～［21］）

1. 射影変換と円錐曲線（［16］）

・円は射影によって楕円・放物線・双曲線に変容する。
・これらはすべて「円曲線（circle-curves）」
　という一族（ファミリー）に属する姉妹形態である。
・パスカルの定理（内接六角形の定理）が示すように、
　射影変換でも保存されるのは「長さや角度」ではなく、
　点と線の質的な位置関係・直線性である。
・これはゲーテの「形態の変容（メタモルフォーゼ）」や
　「原植物」の考え方と深く通じている。

2. 無限遠要素と点・線・面の三位一体（［17］）

・射影幾何学では、点・線・面はどれも同等に根源的で、
　互いに「多様体（manifold）」として定義される。

　面は無限の点と線の集合
　点は無限の線と面の集合
　線はその中間を媒介

・無限遠点・無限遠直線・無限遠平面という概念を導入することで、
　古典幾何学を超えた新しい空間理解が可能になる。

・これにより「有極ユークリッド空間」や
「対向空間（Counterspace）」への扉が開かれる。

3. 双対性の原理（極性）と極変換（［18］〜［19］）

・双対性（Duality）の原理：
点と面は完全に対称的（極的）な関係にある。
線はその媒介である。

・球体は最も純粋にこの極性（Polarity）を体現する。

・球体を介して、点的な形態と面的な形態が
相互に変換される（極変換 / 極共役）。
（立方体⇔正八面体、正十二面体⇔正二十面体、四面体は自己極的）

・これは「連続的な変容（射影変換）」とは質的に異なる、
突然の極的反転を伴う変容である。

4. 外延的形態 vs 内包的形態（［20］〜［21］）

・面の空間＝広がりゆく（外延的）形態
・点の空間＝凝縮する（内包的）形態
・球体はこれら二つの極を有機的に結びつける。
・拡張と収縮は単なる物理的変化ではなく、質的な極性として捉えられる。
・特に「内なる無限（機能的な無限）」という概念が重要。

●本文［16］〜［21］

［16］射影変換

射影幾何学の根本的な概念を習得することは、決してそれほど困難なことではありません。例えば、現代の物理学で用いられ、多くの人々が知的関心を寄せている数多くの数学的概念に比べれば、難解さは少なく、間違いなくはるかに明快なものです。しかしながら、これらの根本概念はあまり知られていません。これらを理解するために必要なのは、現代人には必ずしも容易ではない、能動的で想像力豊かな思考への一定の努力だけなのです。

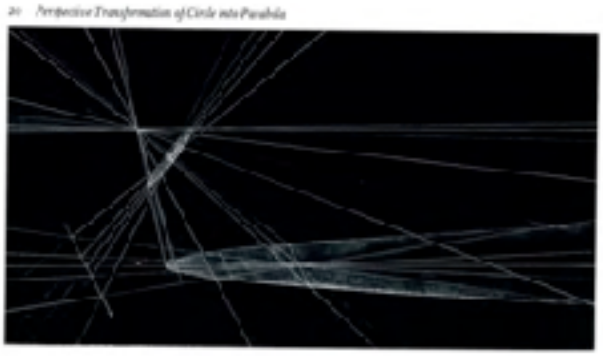
ここでは、図解の助けを借りて、できる限り単純に記述的な形でこれらを紹介していきます。その際、自らの「イメージ図形的思考（picture-thinking）」を、流動的かつ質的な方法で活性化させ、それによって健全な「形への感覚」を呼び起こすことが何よりも重要です。こうした関係性や変容（メタモルフォーゼ）は、私たちの抽象的な思考だけでなく、存在全体に浸透している生命の生きたリズムに関連しています。幾何学的な真理の意味と内容は、記述と図解を通じて明らかになるでしょう。ここでは証明は省略します。幾何学の体系的な扱いを必要とされる方は、「注釈と参考文献」に挙げられた関連書籍を参照してください。

歴史的に見れば、古代のエウクレイデス（ユークリッド）幾何学を超越した幾何学の現代的形態である「射影幾何学」は、幾何学的図形の変容から生まれました。その名の通り、図形の変容はまず「透視図法的（パースペクティブ）」な手法、例えばある平面図形がひとつの平面から別の平面へと「投影」されることによって行われます。「変容（Transformation）」とは「メタモルフォーゼ」を意味します。この種の幾何学が、ゲーテの形態学（Morphology）に類縁性を持っていることは驚くべきことではありません。

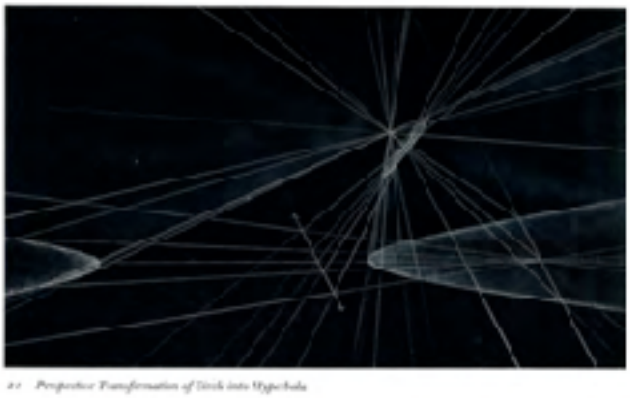
例えば図19、20、21は、斜めの平面上にある円（楕円として描かれている）が、その下の水平面上の曲線へと射影変換される様子を示しています。これは、円形の開口部を持つランプからの光の円錐によって、道路の表面に放物線や双曲線状の光の形が投げかけられるのと同じ仕組みです。光の円錐の角度に応じて、円は水平面上に異なる形で現れ、いくつかの「円錐曲線」――私たちはこれらを「円曲線（circle-curves）」と呼びます――すなわち、楕円、放物線、あるいは双曲線のいずれかとして現れます。



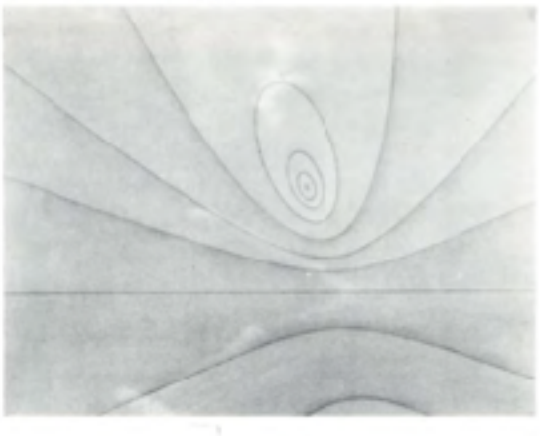
※図19 円の楕円への透視変換
※図20 円の放物線への透視変換
※図21 円の双曲線への透視変換



放物線が現れるのは、光の円錐の光線の一つ（いわゆる母線）が水平面と平行になるときです。投影点（視点）を少し高くすれば放物線は楕円に変わり、少し低くすれば双曲線に変わります。これは、放物線の無限遠点を指していた光線が、斜めの平面の反対側に傾くためです。変換によっても変化せずに残る特性は、いわばより深いレベルにおけるその形態の本質に属するものとみなされます。それらは、形態の元の外見が変化したときに変わってしまう特性よりも根本的なものです。例えば、ある円は透視図法によって楕円に変わりますが、さらにそれとは異なる曲線である放物線や双曲線へと変容することも可能です。図22は、放射点（視点）の移動に伴って、これらの曲線が次々と入れ替わっていく変容の過程を斜視図で示しています。



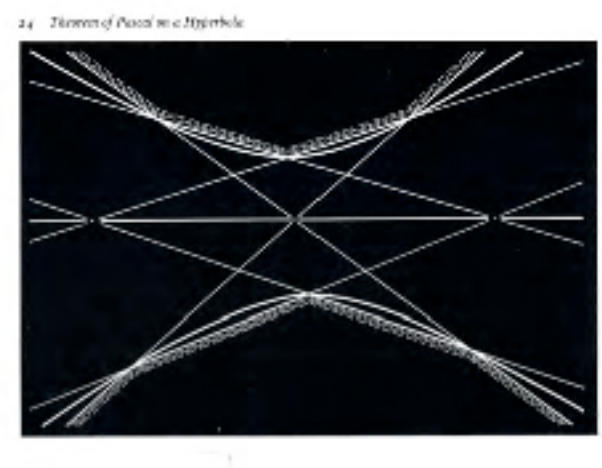
※図22 斜透視における円錐曲線の族



根本的なのは、ブレーズ・パスカルが1640年、わずか16歳の時に発見した「内接六角形」に関する定理です。任意の円曲線上にある任意の6点を選び、どのような形の六角形でもよいのでそれらをつなぎます。すると、「対向する」辺のペアから生じる3つの交点は、必ず一直線上に並びます（これは「パスカル線」と呼ばれます）。【※原註：本書の幾何学パートにおいて「線」という言葉は、常に「直線」を意味します】 これは驚くべき現象であり、無数の方法で表現可能ですが、そこで問題になるのは――注目すべきことに――長さや角度といった「測定」ではありません（図23・24）。不変の要素は、単に点と線の相対的な位置関係、および曲線によってもたらされるそれらの質的な関係性

にあります。図19のように、内接六角形を持つ曲線が、ある画面から別の画面へと投影されるとき、最初の平面上の各直線は視点と共に一つの平面を形成し、それが第二の画面と別の直線で交わります。関係性における「直線性」という質は投影によって保存されます。たとえ尺度や形が根本的に変わったとしても、内接六角形という「理念（アイデア）」は常に残り続けるのです。

※図23 楕円に関するパスカルの定理
※図24 双曲線に関するパスカルの定理



現代幾何学は、ゲーテの「元型」の概念に近い考え方へと導いてくれます。それが認識する各々の根本形態（曲線や曲面など）は、外面的には互いに大きく異なる多くの現れを持っています。理念としての形態そのものは、そのうちの特定の側面といかなる意味でも同一視することはできません。それは純粋な思考によって認識可能なものとして、いわばすべての現れの上、あるいはその間に漂っています。それはすべての現れの中に示されていますが、一方から他方へと自由かつ知的に移行できる「変容的（メタモルフィック）」な思考に対してのみ、その全貌を現すのです。この意味において、それはゲーテの「原植物」のようなものなのです。

［17］無限遠の要素

新しい幾何学の夜明けは、近代の幕開けである15世紀から17世紀にかけて訪れました。それはまず、芸術家や建築家の仕事に関連した、遠近法（透視図法）の実用的な理論という形で現れました。この出発点から、純粋な数学的・幾何学的思考の新たな領域が徐々に発展していきました。しかし、本格的な日の出を迎えたのは19世紀初頭、ちょうどゲーテが生きていた時代のことです。その時、数学者たちにとって、この「射影幾何学」という学問が、既知のあらゆる形態の幾何学を包含し、照らし出すものであることがいよいよ明らかになってきました。そして、古代ギリシャ人やアラブ人の古典幾何学には未知であった多くの事実が明かされたのです。

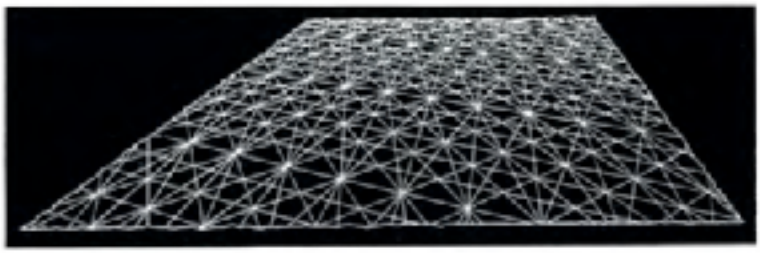
幾何学的思考は、無限遠にある要素――点、線、面――と折り合いをつけただけではありません。まさにその事実によって、点・線・面の間に表現される「極性（ポラリティ）」の法則とその相互関係を、初めてより深いレベルで理解し、定式化することが可能になったのです。これにより、古典的なユークリッド的空間概念を超えて、前章で触れた「有極ユークリッド空間」あるいは「対向空間（Gegenraum / Counterspace）」の概念を含む、空間に関する多くの可能性への道が開かれました。

ユークリッド幾何学において、点は極小で次元を持たない中心であり、線は一方向への向きと一定の距離（一次元）を、面は境界に向かってあらゆる方向に二次元的に広がる平坦な表面の広がりを意味します。ユークリッド幾何学の第一の要素は「点」であり、線や面、そして立体は、測定に基づく手法によって点から組み立てられるものとされています。

対して現代の幾何学（射影幾何学）では、これら3つの理想的な実体は、互いに編み合わさって創り出されるものです。それら自体は形がなく、すなわち尺度を持ちません。図形はそれらを部分的にしか明らかにできません。各実体は、それ自体で独立して存在するもの、あるいは他の2つの要素を部分や構成員とする「多様体（マニフォールド）」――すなわち一つの有機体――として考えることができます。

例えば、面（平面）は点と線で編まれています。図25では、無数の線と点が互いに編み合わさって構成される面が示されています。当然ながら、面の一部と数本の線しか描けませんが、この線と点のパターンは面内のあらゆる方向に拡張可能です。理想的な面とは、無限の広がりを持つものです。

※図25 直線と点の平面



25 Plane of Lines and Points

点は面と線の多様体です。図26と27は、互いに交差する面と線によって規定される点を示しています。後者の線や面は、それぞれが無限の広がりを持っていますが、それらはすべて一つの点に含まれます。理想的な点とは、無限の「内容（包含するもの）」を持つものです。

※図26 直線と平面の点
※図27 直線の点



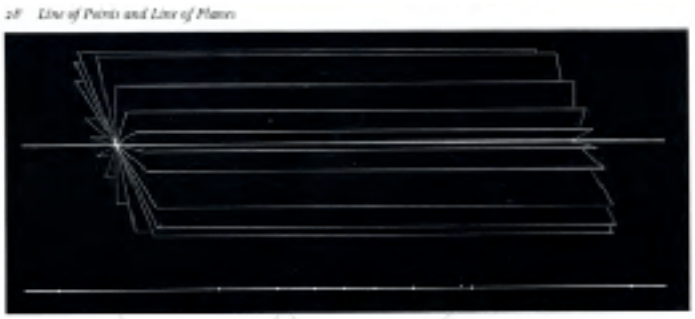
26 Point of Lines and Planes



27 Point of Lines

線（直線）は点、あるいは面から形成されます。図28では、線の両方の側面が描かれています。線は無数の点の集合として、あるいは無数の面（の交線）として形成され得るのです。

※図28 点の直線と平面の直線



28 Line of Points and Line of Planes

このように3つの基本要素を考え定義すると、面は点と同じくらい初源的なものとなります。2つの面があれば（2つの点があるのと同様に）一つの線が作られ、3つの面があれば（それらがすべて同じ直線上にない限り）常に一つの点が作られます。構成要素を剥ぎ取られた単独の「点」という、ユークリッド幾何学の基礎となっていたものは、この新しい幾何学にはもはや存在しません。点は常に、いわば線と面の行列（マトリックス）の中に埋め込まれたものとして現れます。面がそこに横たわる線や点によって構成されているのと同様に、点はその中を通る面や線によって構成されているのです。

それは以下のように述べることができます。

・それに含まれるすべての平面の多様体としての直線。
  line as a manifold of all the planes it contains.
・一つの全体としての平面。
  plane as a whole.
・それに含まれるすべての直線の多様体としての平面。
  plane as a manifold of all the lines it contains.
・それに含まれるすべての点の多様体としての平面。
  plane as a manifold of all the points it contains.

・それに含まれるすべての点の多様体としての直線。
line as a manifold of all the points it contains.
・一つの全体としての点。
point as a whole.
・それを通るすべての直線の多様体としての点。
point as a manifold of all the lines it contains.
・それを通るすべての平面の多様体としての点。
point as a manifold of all the planes it contains.

点に対する面の関係は、面に対する点の関係と同じです。線は点と面の両方に等しく関連しています。このようにして、点・線・面は「三位一体」を形成し、点と面が対極を、線がその中間でバランスをとる要素を表しています。

この定式化が完全であるかどうかは、無限遠要素という概念を受け入れられるかどうかにかかっています。例えば、3つの平面に関する記述を考えてみましょう。「同じ直線上にない任意の3つの平面は一つの点を作り出す（これは同一直線上の任意の3つの点が一つの平面を作り出すのと同様である）」。図28にある任意の2つの平面は一つの線を作り出し、3番目の平面がその直線を突き抜けることで図26のように点を作り出す様子は容易に想像できるでしょう。しかし、ここで3番目の平面が最初の2枚の共通の直線に対して平行である場合を考えます。この場合、3つの平面の共通点は無限遠に存在することになります。これが「理想点（無限遠点）」です。

図29はこの概念を理解するための助けとなります。ある直線の反対の二方向にある2つの無限遠点は、同一のものです。定点を通る光線は放射状に広がり、それぞれの光線が定直線上の点と投影図法的に対応しています。直線上のどこかの点から始めて、光線を矢印の方向に回転させていくと、定直線上の点は右側へ向かってますます速く遠ざかっていきます。光線が定直線と平行な位置に達したとき、その点は一瞬だけ右側の無限遠へと消えますが、光線が回転を続けると、次の瞬間には左側の無限遠から再び姿を現すのです。

※図29 1つの点に関する直線群と、1つの直線に関する点群



29 *Lines of a Point in relation to Points of a Line*

ある面における「無限遠直線」という概念の本質を理解するために、この図形を空間的な形態の断面として想像することは難しくありません。定直線は静止した面となり、定点は一つの軸となります。その軸を中心に面全体が回転すると、複数の面が共通の線を持ち、その共通線は（2つの面が平行になったとき）自らと平行を保ったまま無限遠へと去り、また戻ってきます。

次に、この回転する面にさらに自由な動きを与え、定点（ピボット）を中心に、その点から離れることなくあらゆる角度に傾くことを許容してみましょう。すると、2つの面の共通線が特定の方向へ無限遠へと掃引され、回転する面が平行な位置に来るたびに、固定された面の唯一の「無限遠直線」へと合流する様子が想像できます。平面上のどの方向に線が動いていこうとも、最終的には同じ無限遠直線へと合流するのです。

このような幾何学的な想像力の訓練は、数学者が次のように言うときの意味を実感する助けとなります。「ある平面の無限遠直線とは、その平面上にあるすべての直線の、すべての無限遠点の軌跡である。さら

に、空間の無限遠平面とは、空間内のすべての直線のすべての無限遠点、および空間内のすべての平面のすべての無限遠直線の軌跡である。」

かくして、無限遠にある理想的な点・線・面は、思考上の仮定であり、理解可能で完全に信頼に足る概念となります。その正当性は、明確に示し、証明することができるのです。

［18］極性：点・線・面 ——（「双対性の原理」）

空間を構成する要素の中に、点・線・面に関するある種の「対称性」が存在することが明らかになってきます。そして、空間そのものやあらゆる空間図形を、単なる「点の集合」としてだけでなく、「面の集合」としても捉えることには正当な理由があるのではないか、という考えが芽生え始めます。

このようにして、19世紀初頭の2人のフランス人数学者（ポンスレとジェルゴンヌ）は、彼らが「双対性の原理（Principle of Duality）」と呼ぶものを発見しました。これはその後、重要な思想家たち（ヤコブ・シュタイナー、シャール、フォン・シュタウト、プリュッカー、ケイリー、グラスマンら）によってさらに発展させられました。彼らは、点・線・面がバランスよく相互作用するこの空間を「射影空間」と呼びました。これは、内的な想像力と純粋な思考において、無限遠にある要素を他の要素と何ら変わらないもの、すなわちすべてが同等の価値を持つものとしてみなしたときに立ち現れる空間です。この空間における形態は流動的であり、決して硬直していません。本書では、この空間を「自由な元型的空間」と呼びます。それは、純粋な思考の光の中に、いわばポテンシャル（可能性）として存在していると言えるでしょう。思考の活動による投影プロセスを通じて、その中に形態が創り出されます。それはマトリックス（母体）のようなものであり、あらゆる可能な形態が創造を待って存在している領域です。一度形態が現れれば、それは元型的な実体である面・線・点の相互作用から導き出される、あらゆる可能な様相を帯びることになります。

これらの要素間の基本的な関係は、非常にシンプルに記述できます。すでに見てきたように、点と面はバランスの取れたペア（対）をなし、線がその二者の間を媒介します。これらは、思考の全体系が立脚する公理を導き出します。これらの「結合公理（Axioms of Incidence）」は、三次元空間における「点・線・面の共同性の公理」と呼ぶにふさわしいものです。

・任意の2つの平面は、唯一つの共通の直線を持つ。この直線は、その2つの平面が共有するすべての点を含んでいる。
・直線と平面は、常に共通の点を持つ。もし2つ以上の共通点を持つならば、その直線全体とその上のすべての点が平面内に横たわる。
・任意の3つの平面は、一つの共通の点を持つ。もし2つ以上の共通点を持つならば、3つの平面はすべて一つの直線上に位置する。

（これらと対になるのが以下の項目です）

・任意の2つの点は、唯一つの共通の直線を持つ。この直線は、その2つの点が共有するすべての平面を含んでいる。
・直線と点は、常に共通の平面を持つ。もし2つ以上の共通平面を持つならば、その直線全体とその周りのすべての平面が点の中に横たわる。
・任意の3つの点は、一つの共通の平面を持つ。もし2つ以上の共通平面を持つならば、3つの点はすべて一つの直線上に位置する。
・2つの直線は、一つの点と一つの平面を共に共有しているか、あるいは点も面も共有していないかのいずれかである。後者の場合、それらを「ねじれ（skew）」の位置にあると呼ぶ。

三次元射影空間については、次のように簡潔に定式化できます。「点が面に対する関係は、面が点に対する関係と同じである。点が線に対する関係は、面が線に対する関係と同じである」。想像力によって自明と

なる点・線・面のあらゆる根本的な関係は、このようにペアで述べることができ、点と面が対応する役割を果たし、線がそのどちらにも等しく関わっていることを示しています。このように相互に関連し合う図形や命題は、互いに「双対（そうつい）」であると呼ばれます。また、一方から他方を導き出す精神的なプロセスを「双対化」と呼びます。

この原理は、すでに「（円錐曲線や二次曲面などに関する）極性」というより専門的な意味で言葉が採用されていますが、「極性（Polarity）の原理」と呼ぶ方がより適切かもしれません。

空間の点と面の間に見られるこの元型的な相互関係は、あらゆる形態に現れます。空間内のある点の集合に対して、それと相補的な面による形態が必ず存在します。したがって、あらゆる形態には「応答する形態（answering form）」が存在するのです。さらに、ここで言う「形態」とは、必ずしも硬直した永続的なものを意味するのではなく、変化し変容するもの――言い換えれば、理想的な「元型」のメタモルフォーゼを意味し得るのです。

ある元型的形態の一方の極端な現れから他方への漸進的な変化を示す「射影変換（これらは共線性 / コリネーションと呼ばれます）」と、ある形態がその極性上の反対の姿へと入れ替わるときに起こる「形態の変化」との間には、非常に重要な質的差異があります。この後者の種類の変容は「極変換（相互極変換 / コリレーション）」であり、そこでは元の形態と変換された状態との間に、中間段階のない根本的な変化が露わになります。図19、20、21では、円・楕円・放物線・双曲線という姉妹形態が3つの異なる絵で示されています。図22は一連の姉妹形態を示しており、投影点の移動中に起こるような、ある形態から別の形態への射影変換を明らかにしています。理想的には、水平面上の点（焦点）と2つの平面が交わる線（準線）の間には、当然ながら無限の数の曲線が存在します。この「ホモロジー（配景的自同変換）」型の変容では、あらゆる可能な中間段階が理想的な形で存在しています。この変容は、植物の茎に沿って上下に見られる葉の形の変化や、同じ植物の異なる品種間の変異を強く連想させるものです。

［19］ 球体によって呼び起こされる極性 —— 極変換

形態の極面を最も純粋かつ理想的に表現する「球体」は、一種の能動的でバランスの取れた潜在能力をもって空間を支配し、極相互的なタイプの変容をもたらします。球体自体（およびその姉妹形態、すなわち球体の射影変換図形）が、平面における曲線の極面と同様に二つの側面を持っていることを考えれば、これは理解できるでしょう（図30〜33）。

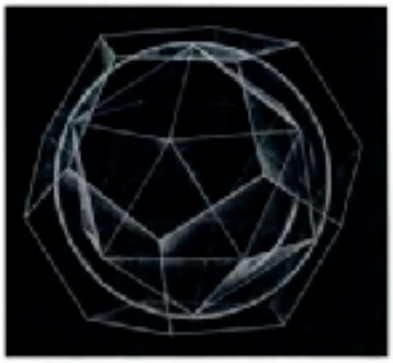


※図30 点視点の円（Pointwise Circle）
※図31 線視点の円（Linewise Circle）
※図32 点視点の放物線（Pointwise Parabola）
※図33 線視点の放物線（Linewise Parabola）









33 Icosahedron and Pentagon Dodecahedron

三次元の形態である球体は、中心点から等距離にある「点の集合」として考えることができます。通常、私たちは球体をこの方法でしか捉えません。しかし、新しい幾何学においては、球体は「面の集合」としても理解されなければなりません。理想的には、球の表面のあらゆる点に対して「接平面」が存在します。したがって、球体の概念は、その周囲をあらゆる側から包み込み、周辺（周辺部）から内側へとその中空の形態を形作っている、無限の広がりを持つ「接平面の集合」をも同時に思考できて初めて、完全に現れるのです。これはなじみのない、おそらく困難な思考ですが、メタモルフォーゼ（変容）の理念を理解するためには不可欠なものです。球体が行使する変容の質とは、「中心的」な形態から「周辺的」な形態への変化であり、その両者の関係は、外面的には全く見分けがつかないほど劇的なものになり得ます。これらの形態は「極共役（ポラ・コンジュゲート）」と呼ばれます。これは、図22や図版IXに描かれている同心円やその射影変換のような曲線の「族（ファミリー）」とは全く異なる意味を持つ、興味深い用語法です。



34 Cube formed of Planes, Lines and Points

これら二つの基本的な射影プロセスの違いを理解することは、有機的形態学の研究、およびメタモルフォーゼの理念と折り合いをつける上で、重要かつ信頼に足る指針となります。

三次元空間において、五つの正多面体は点と面の極性の美しい例です。図34の立方体は、点を作り出す面と線の編み合わせの中に創り出されているのが分かります。多くの面、線、点を持つ他のより複雑な形態についても、同様に考えるべきです。これらの形態を通常のように「プラトン立体（プラトニック・ソリッド）」と呼ぶよりは、「プラトン形態（プラトニック・フォーム）」と呼ぶ方を私たちは好みます。なぜなら、私たちはそれらを有限な側面における固定された「立体」としてだけでなく、面の側面からも考慮された「形態の類型（タイプ）」として考えているからです。これらの形態は、互いに貫き合うことでエッジ（稜線）としての線と点を作り出す、いくつもの平面で構成されています。図面では有限な表面しか示されていませんが、実際には平面と線は無限の広がりを持っています。

※図34 平面・直線・点からなる立方体



35 Cube contracting, Octahedron expanding

事実、ある形態に対してその極相互的な形態を呼び起こすのは「球体」です。図35では、立方体の六つの面の各中心点が球の表面に接するように、球体が立方体の中に置かれています。これら六つの点は、球の内側にもう一つの形態――正八面体――を生じさせます。この二つの形態は、点と面に関して完全な極性を露わにしており、立方体と正八面体は互いに「極共役」な形態であることを示しています。それらは、球体によって呼び起こされる点と面の相互交換を通じて、互いの中から生じます。図36では役割が入れ替わります。球体は今度は正八面体の内側にあり、正八面体の八つの三角形の面の中に、三つの線と三つの面が交わる立方体の八つの角（点）が生じます。

※図35 極変換（変態）——立方体と八面体
※図36 収縮する立方体、膨張する八面体

図37は、正十二面体と正二十面体に関する同様の極・極面相互関係を示しており、図38は正四面体の「自己極的（self-polar）」な形態を示しています。
※図37 二十面体と五角十二面体
※図38 極四面体

これら五つの形態は、球体そのものを除けば、唯一可能な完全な正多次元形態です。球体自体も、正四面体と同様に自己極的です。というのも、私たちは球体を「内側からの球体」と「外側からの球体」——すなわち点的な球体と面的な球体——として考えなければならないからです。これら二つの側面を合わせることで、球体という概念の全体が明らかになります。



私たちは、球体が極性のバランスをとりながら空間を支配していると述べました。これは、前述の例のように球体が一方の形態に内接し、他方に外接している場合だけに限りません。図36に示されているように、球体は変えずに、立方体を中間点に向かって縮小させてみましょう。立方体の面・線・点と球体との関係を通じて、依然として正八面体が生じます。なぜなら、球体は空間内のあらゆる平面に対してその点（「極」）を、あらゆる点に対してその「極面」を呼び起こすからです。これが、球体に関するいわゆる「極と極面の法則」です。立方体が球の表面を離れて中心に向かって縮小するにつれ、正八面体は周辺部に向かって外側へと成長します。「収縮」と「拡張」は、互いに歩調を合わせて進むのです。

図39と40はこのプロセスの理解を助けます。

※図39 中心と無限遠周辺との極相互変換
※図40a 極と極線
※図40b 球に関する極性（Polarity）



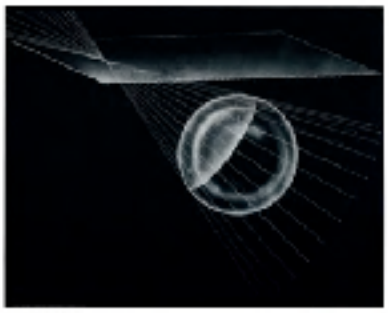


図39では、図35の立方体と正八面体の場合のように、面と点が（球面上に）重なっています。図39のように平面が球の上方に持ち上げられると、その「極」は接円錐によって決定されます。接円錐は（球との）接触円を決定し、その接触円がさらに極を通る平面を決定します。このようにして、球体に関する重要な「極と極面の法則」が実証されます。すなわち、球の内側にある点は外側の特定の平面に関連付けられ、外側の平面は内側の特定の点に関連付けられるのです。このプロセスを究極の極限まで追い求めると、外側の平面が「無限遠平面」に達したとき、その極は球の中心に位置し、内側に「機能的な無限」を形成することが分かります。逆に、平面が内側へ移動して球を貫くと、その極は無限遠に向かって外側へ移動し、極面がまさに中心点に達した瞬間に、極は無限遠に到達します（この瞬間、接円錐は円柱になります。射影幾何学的な用語では、これは頂点が無限遠にある円錐です）。



図36で起きているプロセスを追うと、正八面体が成長するにつれて、その点と線はますます遠ざかり、最終的には空間の無限遠平面に合流し、その八つの面はすべてこの無限遠平面の中に消えてしまいます。無限遠平面の中に

は、三つの点と三つの線が残ります。これが起こる瞬間、立方体の点は球の中心へと消え去り、その中心点には三つの面と三つの線が残ります。こうして、究極の極性は、「三つの点と三つの線（三角形）を含む空間の無限遠平面」と、「三つの面と三つの線（三面角）を含む、球体中心にある内なる無限遠点（中心点）」との間に成立することになります。

三角形の極共役な形態である「三面角（trihedron）」を視覚化しようとすることは重要です。これは無限の広がりを持ち、両方向に無限に開かれた形態であり、その三つの面と線はすべて単一の点の中に保持されています。「球体に関する極と極面の法則」は、形態学および空間そのものに関するあらゆる考察において、絶対的に根本的なものです。簡潔に言えば、球体（あるいはその姉妹形態）は、空間内の各々の点に一つの面を、各々の面に一つの点を呼び起こし、あるいは与えるのです。

再び図39を見ると、接円錐が（部分的に）描かれています。これは球の外側の点に対して極となる平面を決定します。この極面は、円錐が球と持つ接触円によって決定されます。この図では、実際には無限の広がりを持つ平面が、楕円としてのみ示されています。ここで、その点を水平面内のあらゆる場所に動かしてみましょう。すると円錐はその位置を変え、その結果、球との接触円、したがって極面も移動します。図には、この平面が旋回する軸となる点が記されています。この点は、接円錐の頂点が移動している平面の「極」にあたります。上方の平面内を移動する点がその平面にとどまる限り、球を貫いて移動する平面は、球体内のその点を中心に旋回し続け、決してそこを離れることはありません。このような考察から、極面と極の関係が決定されます。それは、空間全体に浸透している、完全に相互的かつ相補的な関係なのです。球体、極面、および極は、一つの不可分な概念、すなわち一つの「実体」として属しているのです。この実体こそが、空間全体に浸透し、点と面の関係を調整しているのです。

さて、この思考をさらにもう一段階進めてみましょう。水平面内の点に、その平面内での完全な移動の自由を与えたとします。すると、その『極面』もまた、（球体内の）点、すなわち極を中心とした完全な移動の自由を得ることになります。したがって、移動する点が水平面内にどのような形態を描こうとも、それに対応する『極相互的な形態』が、点（極）の中に現れることになります。

これは非常に価値のある『思考形態』、あるいは理想的なイメージであり、植物形態学の研究において比類なき重要性を持つことが明らかになります。この種の流動的で極相互的な変容を自在に扱えるようになることは、大いに価値のあることです。なぜなら、それはユークリッド的な概念のみに依拠した、一方的で、ある種古めかしい形態学のアプローチよりも、生命界のあらゆる現象に対してはるかに広範な解釈の可能性を与えてくれるからです。

こうした幾何学的な演習は、単なる知的な遊びではありません。それは、私たちの思考を硬直した物質的な概念から解放し、生命現象の背後にある「目に見えない力」や「空間の質的な変容」を捉えるための、生きた観察眼を養うプロセスなのです。

例えば、まずはごく単純に、水平面内の点に一つの円を描かせてみましょう。はじめは、垂直軸（図39および40には示されていない軸）が水平面を突き抜ける点を中心として、球体の上に左右対称に置かれた円を想定するのが最も簡単です。

水平面上の点が円を描くとき、その点に対して『極』の関係にある平面は、ある特定の動きをします。すなわち、すべての平面が（球体内の）『点としての極』を通り、そこに保持されながら、幾多の面から成る一つの円錐を形作り、彫り上げるように動くことが、想像の中で容易に認識できるでしょう。この円錐の開き具合（口径）は、水平面内の円に対して私たちが選んだ半径に依存します。なぜなら、その半径が、移動する点に対して極の関係にある平面の傾斜角を決定するからです（図41、図版IV）。



※図41 1点における円錐群と1平面における円群
※図版 IV（4）

［20 ］「広がりゆく（外延的）」形態と「凝縮する（内包的）」形態



私たちの強調点や用語法は、射影幾何学の一般的な教科書とは一線を画しています。というのも、私たちは「双対性と極性の原理」に最大限の適用範囲を与え、実際にこの原理を、純粋な思考だけでなく「直感的な感覚」として扱えるように表現しているからです。そのため、私たちは「点が面の中にある」と言うのと同様に、「面が点の中にある」と自由に表現します。こうして私たちは、面の中の幾何学に対比させて、「点の中の幾何学」についても率直に語ることにします。私たちは「面と線の多様体」といった特殊な用語の使用を避け、代わりに、面の広がりある二次元性における「広がりゆく（外延的 / extensive）」形態という概念を導入します。それに対して、点という凝縮された世界の中にある形態を「凝縮する（内包的 / intensive）」形態と呼び、ここでもまた二次元性の極相互的な側面を考慮に入れます。ある程度まで、こうした語り方はすでに一部の教科書でも用いられていますが、私たちがこの論理を推し進めるのは、本書の根本的な仮説に基づけば正当であり、かつ必要なことなのです。その仮説とは、極性の理念が、純粋思考の中だけでなく「自然界の現実の営み」においても、世界の空間構造を解き明かす普遍的な意義を持つという考えです。

水平面内の円は、すべての点とすべての直線によって形成されるものとして考えてきましたが、それは球体によって、点の中の「円錐」へと変換されます。この円錐は、すべての平面とすべての直線によって形成されるものと考えなければなりません。これは、私たちが親しんでいる三次元世界の普通の円錐ではありません。それは円が二次元であるのと全く同様に二次元的ですが、極相互的な意味においてそうなのです。私たちは、この円錐が、円を描く点に対して極の関係にある「移動する平面」によって、外側から掃引され、あるいは形作られていく様子をイメージできるようにならなければなりません。それは、その形態を支えている「点（極）」という内包的な世界における「表面の形態」なのです（図41）。

面の広がりある領域（外延的領域）において、どのような形態や図形が描かれようとも、球体は点という凝縮された領域（内包的領域）において、それに対応する極相互的な形態――共役（きょうやく）形態――を呼び起こします。このような形態を正確に理解するためには、いわば思考に翼を与え、三次元という馴染み深い地上世界には完全な形では存在しない形態を、内なる想像力の光の中に浮かび上がらせなければなりません。実のところ、この新しい思考法に従えば、この慣れ親しんだ世界のあらゆる形態が新しい光を帯びてきます。なぜなら、理想的には、「点」の側面から考えられるいかなる形態にも、それに応答する「面」の側面が存在するからです。

さらに、面の中のいかなる形態に対しても点の中の相互的形態を呼び起こすのは、球体や回転楕円体だけではありません。空間内のあらゆる連続的な曲面は、点と面によって形成されている以上、内包的な空間において正確に見出すことのできる、もう一つの極的な片割れ（カウンターパート）を曲面として持っています。すべての形態は、これら二つの側面の合成（シンセシス）であり、どちらか一方が支配的に現れているに過ぎません。ある決まった法則に従って動く「点」によって形成される曲面を思い浮かべてみてください。一方で、空間内の「面」に対して適切な運動法則を与えてみましょう。すると、その面は決定された動きの中で、曲面を造形し、肉付けしていきます。数学者が一般に「包絡（ほうらく）する」と呼ぶ状態です。

形態のこれら二つの極的な側面は、球体によって有機的に結びつけられています。球体自体がこの二つの側面の合成体だからです。球体に「点によって満たされた」側面と「面によって中空にされた」側面があるように、あらゆる形態もまたそうなのです。例えば、点の中の「面の円錐」は、外側から平面によって包み込まれ（エンベロップされ）、その「内側」は中空のまま残されます。このように、あらゆる曲面が持つ「凸性（とつせい）」は、新しい形態学においてより深い意味を帯びることになります。それは「拡張と収縮」という概念についても同様なのです。

［21］質的な形態としての拡張と収縮

さらにもう一歩進めて、平面の中に単一の円だけでなく、同心円の族（ファミリー）を描いた場面を想像してみましょう。それらは中心点からある種の尺度をもって外側へと成長し、最終的には平面の無限遠直線へと至り、そこで最も大きな円が終わりを迎えます。すると、その極変換としての形態は、単一の円錐ではなく、やはり円錐の族となるはずです。それらもまた円と同様に互いの内側に入り組んでいますが、その様相は円の族とは全く異なります。

図39と同様に、球体に接する形で描かれたこれら円錐の族を考えてみましょう（図版では球体は描かれていません）。この平面は、いくつか描かれた同心円の中心点に対して「極」の関係にあります。図40aを振り返れば、水平面内のより小さな円上の点は、より斜めに傾いた極面を生じさせることが容易に理解できるでしょう。円がますます小さくなり、最終的に中心点へと鋭く収束していくにつれ、その極形態である円錐は、より広く、さらに広く開いた円錐へと対応していきます。そして究極的には、円が一点へと収縮したとき、円錐は一つの平面（円の中心点に対する極面）へと平らになります。

一方で、平面上の円をその無限遠、すなわち水平面の無限遠直線に向かって外側へ追いかけていくと、円錐はますます小さな口径へと閉じていき、それらにとっての「内なる最果ての線」――すなわち図の垂直軸――へと向かうのが分かります。円の点が無限遠直線へと合流するにつれ、円錐の面は内側の軸へと合流していくのです。

この重要な思考形態（ソート・フォーム）は、次のように述べることができます。

○極平面における円について：

・無限に大きいとき、その点は平面の無限遠直線上にあり、その線（円周）は無限遠直線と一体化する。（この無限遠直線は、円のすべての点と線によって二重に覆われている。）
・無限に小さいとき、その線はすべて中心点の中にあり、そのすべての点は中心点と一体化する。

○点（極）における円錐について：

・無限に閉じているとき、その面は点の内部の（垂直な）線の中にあり、その線（母線）は内側の線と一体化する。（この内側の最果ての線は、円錐のすべての面と線によって二重に覆われている。）
・無限に開いているとき、その線はすべてその「中間面（メディアン・プレーン）」の中にあり、そのすべての面は中間面と一体化する。

円が、自らが位置する面の外延的な領域の無限へと広がっていく「中心点」を持つのと同様に、点の中に保持され（上下に）開いていく円錐は、共通の軸に向かって閉じ始める出発点となる「中心的な面（中間面）」を持っています。この軸は、円錐にとって「内なる無限」にあたります。ここでは「中間面」という言葉を円の中心点とペアにし、二種類の「中心（ミドル）」を区別しています。

この概念に親しみ、多くの可能なバリエーションで練習し、その極的な性質を体験することは、私たちの目的において価値があり、不可欠な訓練です。例えば図42（図版VI）では、もし水平面内の点が対数螺旋を描くならば、円錐の点の中には螺旋状の曲面が生じることになります。

※42 1点における螺旋円錐
※図版 VI（6）





こうして「拡張と収縮」は新しい光の中に現れます。少なくとも、この問題全体が再検討の場へと引き出されることになります。拡張・収縮する円や球体が、拡張と収縮の理念を象徴していることは明白ですが、その極相互的なプロセスについてはどうでしょうか。点が中心から無限の周辺へと拡張していくとき、極空間である円錐においては、プロセスは中間面から始まり、垂直軸という「内なる無限」へと向かっていきます。これは拡張と考えるべきでしょうか、それとも収縮と考えるべきでしょうか。また、円が中心点へと縮小し、円錐が中間面へと消え去っていく逆のプロセスでは、何が起きているのでしょうか。

「内なる無限」として機能するこの「内なる最果ての点」は、今後の研究において重要な役割を果たします。19世紀の数学者たちがこれを「スター（星）」と呼んだのは、優れた直感でした。先に述べたように、球体には空間的に二つの側面があります。それは中心点を持ち、拡張すれば空間の無限遠平面へと向かいます。一方で、面の集合としての極的な側面を考えれば、球体は無限遠平面を持っており、極相互的なプロセスにおいて向かうもう一方の極端な地点は、その「スター」――すなわち、その内部にある無限遠点、あるいは機能的な無限――なのです。

ニュートンの時代以降の科学の大きな進歩において、本質的な特徴となっているのは、「理想的な実体」こそが、自然界で近似的にしか実現されていない現象を理解し、制御するための鍵を握っているということです。実のところ、それらが力を発揮できるのは、その「理想的な純粋さと明晰さ」ゆえであり、それこそが外面的な感覚では捉えられない特徴なのです。例えば力学において、物質の粒子はせいぜい数学的な「点」の性質に近似することしかできませんが、それでも「重心」という概念にはこの点という考えが不可欠であり、これらがなければ私たちは科学を習得することはできません。科学理論はこの事実を許容するだけでなく、それを土台としなければならないのです。

真実を言えば、理想的な実体とは、感覚で知覚できる対象を精神的にコピーした近似物ではありません。それは、感覚知覚によって断片的にしか現れない「現実（リアリティ）」の、理想的な側面なのです。したがって、この理想的な側面と結びつくまで、感覚知覚される対象は沈黙したまま分節化されることがありません。理想と結びついて初めて、対象は完全な現実として展開され、私たちはそれを「知る」ことができるのです。

ゲーテの「原植物」の理念にとって極めて根本的な「拡張と収縮」という理念は、実際には、対象となる空間内における「最も収縮した実体」と「最も拡張した実体」の間の極性を表現したものです。この理念を、空間内にすでに創り出された有限な物理的形態の側面からだけでなく、その背後にある「形態創造のプロセス」に従って捉えることは、私たちをゲーテの思考へと近づけてくれます。

成長する植物は多種多様な形や幾何学的パターンを生み出し、植物学者はそれに基づいて植物の科や型を認識します。植物は、ある時は拡張した「面」として、またある時は隠された「点」として自らを現します。自然がここで展開している生きた幾何学とダイナミズムは、面と点、拡張的傾向と収縮的傾向という、バランスのとれた相互的な極性を持つ、より根源的で流動的な射影的・極的な空間形態に属しています。それは、単なる外面的・空間的な感覚知覚のレベルよりも深いレベルで、形やパターンを認識するものです。

外面的な測定による大きさや量の概念は二の次になるか、あるいは少なくとも、始まりよりも「結果」を指し示すものに過ぎません。葉と、芽や「眼（芽胞）」の関係も同様です。拡張した葉の形態は、空間へと

成長しきって完成し、目に見える形となっています。しかし、それは未来を宿している「内包的」な形態である「芽」や「眼」とセットで捉えられて初めて、完全なものとなるのです。

　これこそが、本書の後半の章で関心を寄せていく「拡張と収縮」に関する問いです。私たちは理想的な実体である点、線、面を、それぞれの外延的な性質だけでなく、内包的な性質や質においても知り、理解する必要があります。こうした概念は、一般的な実験科学にはまだ馴染みのないものですが、現代数学の分野では古くから手の届くところにありました。ここで要求される、イメージ豊かでありながら感覚に囚われない思考という強烈な活動は、すでに創り出され感覚で捉えられる現象のみを考慮するこれまでの形態学の境界を超えて、私たちを導いてくれるのです。

第３章「空間の極性形態」-2［22］～［26］
The Polar Forms of Space

●要点［22］～［26］

5. メタモルフォーゼとゲーテの理念（［22］～［23］）

・射影幾何学は、連続的変容（透視変換）と
不連続的変容（極変換）の両方を可能にし、
ゲーテの形態学（特に原植物の理念）と本質的に親和性が高い。
・ゲーテの思考は「理論は現象の中に含まれている」という認識論に基づき、
現象の背後にある理念（Idee）を捉えようとした。
・現代幾何学は、ゲーテが目指した
「変容的・メタモルフィックな思考」を体系的に訓練する手段を提供する。

6. 元型的空間（Ur-raum）と三つの根本的な測定法（［24］～［26］）

・元型的空間（自由な射影空間）：
測定を捨て、点・線・面の純粋な関係性と変容のみを扱う、
可能性に満ちた空間。
・この空間に「絶対要素」を置くことで、異なる測定法（尺度）が導かれる。

○三つの尺度：

歩みの尺度（放物型 / Parabolic）
→ ユークリッド空間の等間隔尺度（無限遠平面に虚円を持つ）
成長の尺度（双曲型 / Hyperbolic）→
幾何級数的な成長・収縮（二つの無限：外側の無限遠＋内側のスター点）
円環の尺度（楕円型 / Elliptic） → 円・球体・回転・渦の原理

・これらの統合から対数螺旋（生命の螺旋）が生まれる。
これは植物の葉序、貝殻、花序など生命形態に深く現れるパターンである。

●本文［22］～［26］

［22］連続的変容と極性 —— メタモルフォーゼ（変容）

本章の冒頭で点・線・面の相互作用という考えを導入して以来、私たちが考察してきた事柄はすべて、ユークリッド的思考形態の持つ固定性や硬直性をはるかに超えるものでした。まず最初に入ってきた新しい要素は「運動の形態」でした。私たちは、例えば円から楕円へ、さらに放物線や双曲線への変化に見られるように、透視図法（パースペクティブ）によって形態が次々と入れ替わっていく変容を凝視してきました。これらはすべて一つの「族（ファミリー）」に属する姉妹形態であり、ある形態から次の形態へと移ることは、連続的な運動と形状の変化に関わることを意味します。（同じプロセスは、点の中の円錐型形態の領域や、空間内の球体型形態の領域にも適用できます。）これが可能になったのは、ひとえに「無限遠要素」という概念を受け入れたからであり、そうすることで、私たちはユークリッド幾何学の「個別の、切り離された形態」という考えから、プロセス全体が一次的であり部分は二次的であるという「連続性と総合」の考えへと進歩したのです。

しかし、点・線・面という概念とその相互関係に内在する極性は、私たちをさらに過激で、不連続かつ突然の変容――すなわち「球体によって呼び起こされる極性」という概念――へと導きました。「運動」と「極性」は、いわば変容とメタモルフォーゼの基本成分です。固定され硬直した形態から、運動する形態へ、そして極変換へと進むことは、近現代の数学者たちが形態学の研究と並行して行ってきた非常に有益な幾何学的演習です。それは、ユークリッド幾何学、あるいは現代の（解析的な）「非ユークリッド」数学の一方的な点的思考形態に基づいた、限定的で有限な形と空間の概念では到底不可能な、メタモルフォーゼに対するより明確で深い理解へと導いてくれます。

私たちは、空間構造に遍在する極性の知覚を根本に据えた、多種多様で、動き、変化し続ける形態の世界の可能性を紹介されてきました。それぞれの形態（曲線や曲面）には多くの現れがあります。先に述べたように、極性化のプロセスにおいて、私たちは変換の媒体となる球体の固定された形態にすら制限されません。なぜなら、球体も円と同様に、自らの姉妹形態を持っているからです。

ゲーテのメタモルフォーゼの理念は、まさに形態の極変換の理念と同じ「精神的活動」の領域からインスピレーションを得たものです。

15世紀、人類は歴史の一段階に達していました。人間は思考の内的な活動を強烈に発達させると同時に、外面的な現象の領域に対しても新しい方法で目覚めつつありました。近代科学の時代の夜明けです。すでに見たように、ユークリッド数学の限界を克服したことは、感覚世界の観察方法に透視図法的（パースペクティブ）な光と流動性をもたらしました。宇宙は多くの異なる方法で探究へと開かれました。科学はデカルトの解析幾何学という武器を手にしました。それは直角という固定された枠組みや硬直した測定の概念からは解放されていましたが、一方で、物質的・原子論的・点的な領域に身を投じた、現代の「一方的な精密科学」へと真っ先に繋がっていきました。

19世紀の転換期に到達した次の段階は、まだほとんど気づかれていません。物事の性質として、ある方向へと動き出したプロセスは、あたかも慣性の力によって古い線の上を走り続けようとする傾向があるからです。これは進化のプロセスにおける一つの法則のようです。歴史を振り返り、現代を見渡してみても、特定の発展の起源は通常、過去の遠い場所、意見や理論の残骸の中に、半分埋もれた種子のように潜んでいるものです。これはキリスト教と同様に、科学についても当てはまることです。

科学者としてのゲーテの仕事は、今日の科学、特に植物学や色彩論の中に影響を与え始めています。ルドルフ・シュタイナーは、ゲーテの有機形態学に関する著作を紹介する際、ゲーテを「有機界のケプラー、あるいはコペルニクス」と呼びました。それは、ゲーテが有機的な自然を研究するための理論的基礎を築き、その手法を確立したからです。無機的自然と有機的自然の現象の大きな違いは、前者においては、感覚で知覚できる出来事が、同じく感覚世界に属する条件によって決定されるという点にあります。ここでは概念と現象が一致します。しかし有機界においては、その原因がすぐには感覚ではっきりと捉えられないような「感覚的性質」が現れます。この領域では、概念と知覚の一致を掴み取ること――観察された現象の背後にある真実を正確に知覚すること――は容易ではありません。ゲーテの科学への多大な貢献は、まさにこの領域にあります。

有機的な領域において、現象全体の完全な理解は、完成された物質的な形態の研究だけでは得られません。それに属する「精神的な理念」あるいは「概念」が「知覚」と結びついたときに初めて得られるのです。無機的な領域では、物質的形態や物理的プロセスそのものが、必要なデータを提供してくれます。これを、数学の発展という観点で考察してきたことと比較してみてください。ユークリッド的な意味での「相似な三角形」の比較は、それらの実際の、観察可能な測定値に基づいています。これは無機的な形態が、観察可能な測定値や物質的構成要素によって十分に記述されるのと同様です。それに対し、現代幾何学が提供する例、例えば「極相互的な幾何学の法則」を通じた立方体と正八面体の密接な関係においては、提示されているのは「純粋な理念」です。その理念は、図像的な想像力の中で実践に移されたり、図面として示されたりするやいなや、無数の外面的な方法で明らかにされます。

理念は、多くの可能な現れや、ある形態から別の形態への変化の間に漂っています。それはちょうど、ゲーテの「原植物」の理念が、個々の植物や植物種すべての上に漂っているのと同じです。ここで私たちは、ゲーテや当時の多くの探究者たちが「科学の未来の方向性」として思い描いていたものの核心に触れています。そして偉大な数学者たちは、たとえその努力が一時期見失われる運命にあったとしても、その課題において後れを取ることはなかったのです。

［23］ゲーテと現代幾何学

現代幾何学から導き出された形態学的理念は、「変容的（メタモルフィック）」な思考を体系的に訓練するための基礎となります。ゲーテ自身は自らの認識論について多くを語りませんでしたが、彼の仕事の根底には真なる手法と一貫した認識論が横たわっていました。彼は「理論は現象の中に含まれている」と信じていました。私たちの感覚が捉える現象は、それを生み出す理想的な現実（真実）と何ら変わるものではありません。「理論（セオリー）」という言葉のギリシャ語の語源が示す通り、理論とは「事物の真なる姿を見ること」――健全な視力に伴うべき洞察――なのです。

しかし、人間という存在は、自らの側に精神的な活動が伴わない限り、見ているものを真に捉えることができないようにできています。現象の言語を解釈することこそが、思考の役割となります。もし私たちの思考が明らかにしたものが、感覚の捉える現象の中に存在し、思考によって啓発された私たちが、あたかも新しく目覚めた眼でそれを見ていると感じるならば、そのとき私たちの思考は「真」であったと言えるでしょう。それは、現象を創り出した「元型的思考」と出会い、結びついたのです。科学的思考は、現象から離れて、複雑な因果関係によって導き出されるような遠く離れた構築物へと向かうべきではありません。それは、単なる受動的な精神の中では眠ったままの――潜在的ではあっても目覚めてはいない――能力を私たちに与え、現象を読み解けるようにし、細部の混沌を明快な言語へと変えるものでなければならないのです。

ゲーテの目覚めた能力は、彼の科学的展望全体に表現されていました。形態に対する現代幾何学的なアプローチと、ゲーテの仕事の間に親和性があるという主張は、最初は驚きを与えるかもしれません。しかし、一部の現代の著者・研究者が認めているように、ゲーテの思考には、一見して思われるよりもはるかに多くの数学的要素が含まれていました。彼はあまりにも普遍的な精神の持ち主であったため、彼の時代に誕生しつつあった新しい数学を見過ごすことはありませんでした。とはいえ、数学もまたゲーテの時代から長い道のりを歩んできました。今日、私たちはこの科学の単なる「量的」な側面に対して、「質的」かつ「形態創造的」な側面をより正当に評価できる地点に近づいています。この質的な側面こそが、ゲーテが呼吸していた空気（精神領域）を明らかにしているのです。

ゲーテの思考における「ホリスティック」な傾向は、彼に全体と部分、あるいは部分と部分の間の有機的な関係を捉えさせました。彼はまず、部分を含んでいる「全体」を観察することから始め、それぞれの部分の中に全体の性質が含まれていることを見出します。ゲーテにとって、これは直感的な美学的洞察となりましたが、才能ある生物学者にとっても同様でしょう。外面的には互いに大きく異なり、一見すると認識不可能なほど多くの現れを持つ「理想的な元型」という概念を、私たちは本章で行ったいくつかの幾何学的研究の中に見てきました。例えば図22の曲線の族において、外面的にはいかに異なっていようとも、各々の曲線の中に「全体の法則」が見出されるのを見ました。また、理想的な元型が外面的な認識を超えて変容して再出現する「極相互変換」の例の中にも、それを見てきました。

さらに深い意味において、科学における展望の変化は、ルドルフ・シュタイナーの後期の仕事に含まれています。シュタイナーは、ゲーテの論文「判断力ある直観（直観的判断力）」の精神に基づき、数学と想像力を結びつけました。ルドルフ・シュタイナーは事実上、次のように述べています。自然を私心なく沈思黙考することで、私たちは自らの想像力を、数学的推論に劣らず意識的な「認識の道具」へと訓練することができる、と。

解析幾何学の三つの垂直な軸といった私たちの数学的思考形態は、人間の身体の形態や、幼児期に立ち上がり歩くことを学んだときに獲得した直立した姿勢から生じています。地上の生活における私たちのすべての認識能力は、胚胎期や幼少期に私たちを肉体的に世界へと位置づけた「生命と成長の力」が、ある種昇華されたものなのです。私たちと自然との共通の絆は多面的であり、その絆のおかげで初めて、私たちは自然を知ることができるのです。

ユークリッド的な思考は、ある一瞬の時間において、外面的な空間世界で私たちの注意の対象となる「創り出された形態（完成した形）」の世界に適合する概念を提供します。些末な言い方をすれば、物質的な物体としての植物やあらゆる有機的形態は、当然ながら三次元空間に存在しています。問題は、その瞬間に至る前に何が起きたのか、そして「生成（Becoming）」のプロセスを通じて最終的に何が決定されるのかを理解しようとする際、それが物語のすべてであるかどうかです。

有機体は時間の連続性の中で生きています。植物の変化する形態は、色が光と闇の極性の間で生じるのと同様に、単に部分としてではなく、プロセスとして生じます。「光と闇」の中に、ゲーテは世界の構造とプロセスにとって根本的な「理想的な極性」を予見しました。彼にとって目に見える現象は、これら両方の構成要素の相互作用の結果だったのです。これらの領域にこそ、射影形態学の思考形態が息づいているのです。

［24］ 空間概念について

ここまでの考察は、宇宙空間そのものに対するもう一つの展望を含んでいます。これまでの科学時代における宇宙観は、本能的かつ自然に「点的（ポイントワイズ）」なものでした。宇宙の無限性に関する問題、天体現象の結びつき、あるいはその中での太陽系や地球の位置づけなどは、常にこの前提から出発してきました。もし今、空間の根本的な極性――点と面の極性――が現実の宇宙にとって意味を持つのであれば、宇宙と地球の自然全体にも、点的なものとは正反対の側面が存在するはずです。私たちはこの側面を探し求め、それにふさわしい名称を見出さなければなりません。

ここでもまた、現代幾何学の歴史と発展が道を示してくれます。19世紀後半、アーサー・ケイリーとフェリックス・クラインによって、より特殊で硬直した「計量的（メトリカル）」な幾何学形態は、すべてより一般的で流動的な「射影的」形態に基づかせることができるということが発見されました。こうして、私たちの日常的な物理世界の経験に応えるエウクレイデス（ユークリッド）の普通の空間と、さまざまな非ユークリッド空間とを統合することが可能になったのです。そこでは、特定の空間の明確な測定値を決定するための、いわば宇宙的・絶対的に与えられた唯一の実体を提唱するだけで十分でした。彼らはこの実体を「絶対要素」と呼びました。ユークリッド幾何学において、それは「無限遠平面」（とその中に描かれた「虚円」）にあたります。

数学者たちは、アインシュタインの空間を含む、多くの異なる空間概念に慣れ親しんでいます。射影幾何学という学問がすでに確立されていた19世紀半ば、ドイツにヘルマン・グラスマン［訳註：（Hermann Günther Graßmann, 1809–1877）は、現代の数学や物理学、さらには言語学の基礎を築いた19世紀ドイツの驚異的な「多才な天才（ポリマス）」］という人物がいました。彼はインドの古写本と数学という、大きく異なる二つの文化領域で名声を得た学者でした。彼の最も重要な著作は長く注目されずにいましたが、A.N.ホワイトヘッドによれば、彼は「時代の百年先を行って」いました。

グラスマンは、射影的思考の方向性をさらに推し進め、点と面のような「収縮した実体」と「拡張した実体」の極性は、いかなる次元の空間においても成立することを証明しました。彼はこの意味で、自ら「延長の学（Ausdehnungslehre）」と呼ぶものを創始したのです。私たちは、この宇宙の比較的単純な三次元空間において、生きている植物こそが、そのような極的な「延長の学」を具現化したものであると主張します。私たちは植物を、自らの「生成（Becoming）」のプロセスを生き、それを明らかにする自然界の存在として認識しようと試みます。

固定された空間の中に完成した物体として横たわる、物質的で最終的に創り出された「死んだ」鉱物の世界とは異なり、生成の過程にある植物は自らの空間を形成します。そして、それは宇宙空間の創造の根底にあるのと同じ理想的な法則に従って行われます。その法則――あるいは理念――は、思考の活動を通じて人間の内的な知覚の中に光を灯すことができるものです。私たちの宇宙の三次元空間において、植物は実在の世界でいわば「延長の学」を生き抜いているのです。

この精神に基づき、私たちは植物界の現象、特に「葉」に関して、面を「点」と同等に重要な「根源的な形態創造の実体」とする考えを提唱します。現象の世界に対して次のような思考の方向性を持って臨んだとき、何が立ち現れるかを偏見なく試してみることにしましょう。凝縮され丸みを帯びた物質的実体――例えば石――において「点」の概念（重心など）が当てはまるように、植物の性質をすべて明らかにする「葉」においては、それが「面」であると考えます。もしこれが真実であれば、点・線・面が植物の中でどのように対応しているかが示されるでしょう。すなわち、線は極めて明白に「茎」の中に、点は「種子」や「芽（眼）」の中に、そして理想的な面は「葉」の中に生きているのです。

しかし、この対応関係が意味を持つのは、私たちが「点」と「面」の概念を深め、面を単なるすべての点の総和（外延的）としてだけでなく、一つの全体（内包的）として捉え、同様に点を単なる死んだ塵のような斑点ではなく、例えば面の移動する有機体（生きた存在）として捉えたときに限られます。ユークリッド的な慣習的なレベルでは、このような比較は当然ながら些末なものに見えるでしょう。

何よりも、私たちは葉がいかにして「理想的な面」を自然界で暗示しているものであるかを理解する必要があります。そうすれば、葉と芽（眼）――元型的な形態を顕示する器官と、それを潜在的な未来として担う器官――の普遍的な結びつきに、新しい意義を見出すことができるでしょう。ゲーテは、拡張した面的な器官には、収縮した対をなす器官が不可欠であることを洞察していました。1787年5月17日付のヘルダーへの手紙の中で、彼はこう書いています。

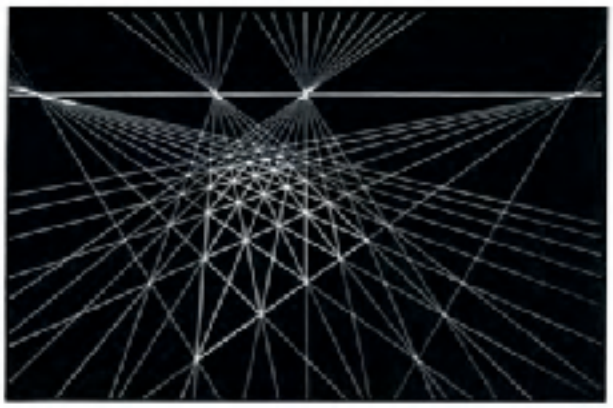
「私たちが普段『葉』と呼んでいる器官の中に、プロテウス（変幻自在の神）が隠れていることが私には分かってきました。彼は植物が産み出すあらゆる形態の中に、その存在を現したり隠したりできるのです。前へ向かっても後ろへ向かっても、植物は常に『葉』であり、未来の植物の萌芽と切り離せないほど結びついています。一方は、他方なしには考えられないのです。」

［25］元型的空間（Ur-raum）

ケイリー、クライン、そしてフォン・シュタウトに続く数学者たちは、極的な形態がバランスを保ち、創造的に相互作用する場である「空間」を、（三次元の）「射影空間」と呼びます。それは、点・線・面を「多様体」あるいは「有機体」として捉え、その間の厳密な関係性の領域を自由に動き回るとき、そして理想的な無限遠点や無限遠直線、さらには無限遠平面までもが他のあらゆる要素と全く同じように機能することを認識したとき、思考の活動と内的な想像力の前に現れる「空間」です。それは思考によって到達可能な領域であり、そこでは既製品のような硬直した図形ではなく、絶えず変容可能な「形態の型」を扱います。私たちはこの数学的な思考領域を、「自由な元型的空間（Freie Ur-raum）」と呼びます。

この思考の領域で活動するためには、まず測定（メジャー）というあらゆる概念を脇に置き、無限遠要素を自明のものとして受け入れます。元型的空間における面・線・点の織りなす相互作用の中には、あらゆる種類の形態を創り出すための無数の可能性があります。それは直線的なエッジや平坦な面を持つ形態だけでなく、曲線や曲面をも含みます。そこは無限の潜在能力の領域なのです。ひとたびプロセスが始まれば、面や線は何らかの上位の法則に従って共に編み合わされる傾向を持ちます。それらは無秩序に存在するのではなく、意味のあるパターンを創り出すのです。これらのパターンや空間形態（これらを「達成された関係性」と呼ぶこともできるでしょう）の中から、測定値が機能的に生じます。測定値はあらかじめ決められているものではありません。したがって、古代のユークリッド幾何学とは対照的に、私たちは測定から始めて形態を構築するのではなく、全くその逆の手順を踏むのです。点・線・面が動き、編み合わされ、相互に作用

する中で、何らかの「絶対要素」――不変の要素――を確立すれば、特定のタイプの形態や、何らかの計量的空間（メトリカル・スペース）の中に、測定値が自ずと現れてくるのです。



43　Projective Net of Quadrangles in Step-Measure

こうして、測定のリズムは、あらかじめ想定された固定性から解放されます。射影幾何学の元型的空間には、硬直した測定値は存在しません。あるのは純粋な数や形の中に表現を見出す「機能的な関係性」だけなのです。

この元型的空間という概念によって、数学者たちは「空間」や「幾何学（ジオ・メトリ：土地・測量）」という言葉では狭すぎ、あるいは誤解を招きかねないほどの思考領域に到達します。なぜなら、そこではいまだ実際の計量的空間も測定可能な形態も創り出されておらず、たとえそれらが現れたとしても、硬直した「幾何学（測量）」的な測定値を表現しているのは、通例というよりはむしろ例外だからです。そこは、あらゆる種類の空間や形態の「元型（アーキタイプ）」が見出される領域なのです。おそらく、ここで人は「永遠」を垣間見ることを許されているのでしょう。――神が世界を創り、自らに似せて人間を創った、その時を。

三つの元型的要素の間の、律動的で極的な相互作用という無限に自由なポテンシャルの中から、射影空間の中に不変の「絶対要素」を据えることで、多種多様な計量的空間概念とそこに含まれる幾何学が導き出されます。そして、その不変の要素との関連性において、支配的な測定値が生じるのです。

［26］三つの根本的な測定法

いわゆる「射影的な測定値の決定」においては、まず三つの基本タイプが現れます。「双曲型（hyperbolic）」、「放物型（parabolic）」、そして「楕円型（elliptic）」です。私たちはより平易な言葉を使い、これらをそれぞれ「成長の尺度（Growth-measure）」、「歩みの尺度（Step-measure）」、「円環の尺度（Circling-measure）」と呼ぶことにします。本書の目的上、これら異なる尺度に関する概念にはできる限り単純にアプローチし、より詳細で体系的な説明については、注釈や参考文献、あるいは他の著作を提示するにとどめます。

○「歩みの尺度（Step-measure）」について

ユークリッド空間――すなわち、私たちが日常生活で経験する馴染み深い地上の空間――において、「絶対要素」とは「虚円」を抱く「無限遠平面」のことです。ユークリッド空間とは、この平面と円を（不変のものとして）固定した三次元射影空間のことなのです。その結果として生じる測定値は「放物型」、すなわち「等間隔の歩み（等差数列）」となります。物理的な空間において、私たちは定規を手に取り、その長さを次々と繰り返していきます。理想的には、この反復プロセスを無限に続けることができます。「等距離」、「平行」、そして「並進運動」の法則は、この無限遠平面によるものであり、「直角」や「回転・円運動」という基本形態は、不変の虚円によるものなのです。

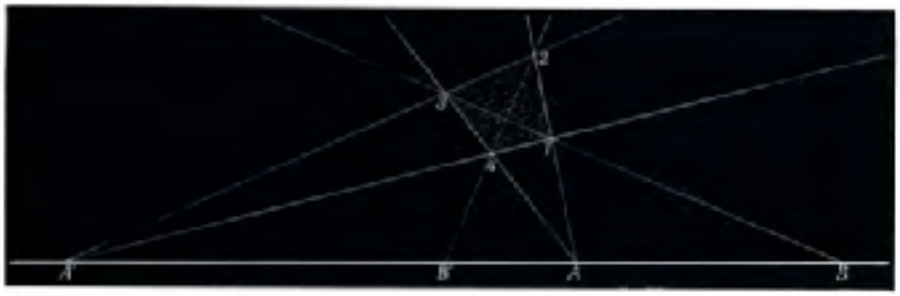
私たちが学んできた通り、射影幾何学は、透視図法（パースペクティブ）やその連続によって互いに変換可能な形態を「同等」として扱い、無限遠にある平面や直線を他のものと区別しません。

遠近法の作図において、私たちは「消失線」の上に「消失点」を置きます。これにより、本来は理想上の存在である「平面の無限遠直線」を、実際の絵の中に持ち込みます。この直線は、平面上のいかなる想定された点から見た「地平線（水平線）」を表しています。同じことが、演劇の舞台装置や低浮き彫り（バセ・

リリーフ）のような立体的（三次元的）な遠近法の構築にも当てはまり、そこには「無限遠平面」そのものを表す「消失面」が存在することになります。

図43の射影平面において、選ばれた「絶対要素」は水平な直線であり、その上にある4つの点から光線が放たれ、四角形が隣り合う網目模様（ネット）を作り出しています。図44のように、ひとたび一つの四角形が自由に描かれれば、他のすべての四角形はあたかも自ずと現れるかのように生じます。実のところ、ひとたびこの「織りなすプロセス」が始動すれば、網目全体はすでに平面全体のいたるところに存在しているのです。——描かれるまでは目に見えないだけなのです！ 線は水平線の上下を問わず平面全体を織りなし、遠近画法のように水平線へと向かっていきます。どの四角形も、他の四角形と同じ測定値（大きさ）を持ってはいません。これは「調和網（ハーモニック・ネット）」と呼ばれます。平面全体の秩序を維持する「隠された法則」が働いているのは明らかです。

※図43 段階尺度における四角形の射影網
※図44 調和四角形



44 The Harmonic Quadrangle

ここで、図に動きを取り入れてみましょう。水平線上にある左端の点などを動かしてみます。すると、網目全体の他のすべての点もそれに応じて動き、外見上の姿を変えますが、常に元の「理念」に対して忠実であり続けます。ここで、その点の一つを水平線上の「無限遠点」へと移動させたらどうなるかを試してみるのは興味深いことです。驚くべきことに、網目はより規則的になります。無限遠点から差し込むすべての線の上に、「歩みの尺度（等間隔）」が現れるのです！ ここに「硬直性」が定着し始めます。

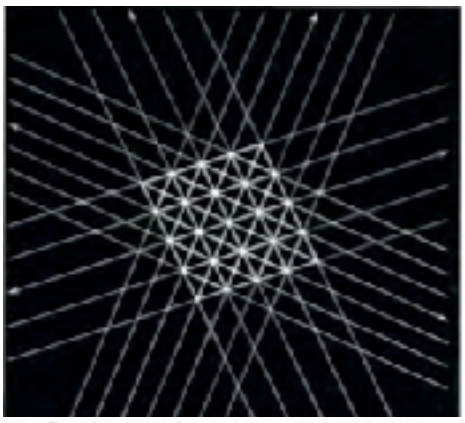
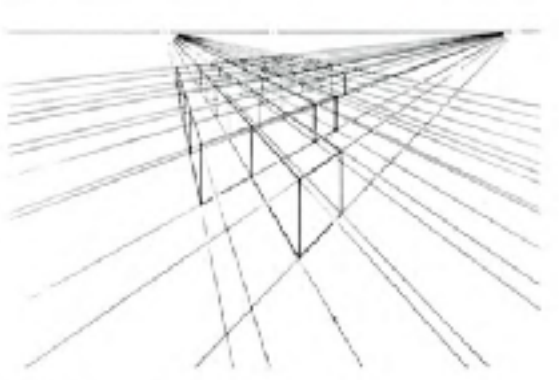

45 Regular Net of Quadrangles in Step-Measure

図45は、水平線全体が無限遠に移動したときに何が起きるかを示しています。今や「絶対要素」は、平面の目に見えない「無限遠直線」です。射影図の中で絶対要素として機能していた4つの点を含む直線全体が無限遠へと移動した結果、図には硬直した「歩みの尺度」が現れています。この瞬間、絶対要素は平面の目に見えない「無限遠直線」となるのです。このことから、図43の消失していく測定目盛りは、遠近法における「歩みの尺度」の投影であると言えます。

※図45 段階尺度における正則四角形網

図46は、三次元における同様のプロセスを示しています。ここでは、元型的な三角形を含む一つの「平面」が、三次元形態の絶対要素として機能しています。この元型的三角形の点と線から光線や平面が放たれ、三次元射影空間の中に三次元形態を創り出します。これは、測定値を除けば、あらゆる点において「立方体（平行六面体）」の形態です。

※図46 空間における三次形式


46 Cubic Forms in Space

この元型的な平面を無限遠へと退かせれば、幾何学的に言えば、初等的な「結晶格子」とは、ユークリッド空間の無限遠平面にある目に見えない元型的・調和的なパターンから形成された、このような調和網のことなのです。射影的な図は、結晶のような実際の平行面を持つ形態において、理想の上で何が起きているのかを私たちに教えてくれます。

二次元の四角形の図で行ったように、立方体の形態を隣り合わせに並べてみてください。すると、ユークリッド空間の質を明らかにする理想的なイメージが、心に浮かび上がってくるはずです。それは、特定の中心を持たず、無限の彼方まで形態を隣り合わせに敷き詰めることができる空間です。——あるいは、個々の形態のどれもが中心とみなされ得る空間とも言えます。この空間には多くの「中心」がありますが、「無限」はただ一つ、元型的な平面のみです。立方体の形態に対しては、この元型的平面の中にまた別のパターンが存在することになります。

ここには、反復的な「歩みの尺度」と有限な形態を持つ「地上の空間」の真の性質が明らかにされています。ここにあるのは古いユークリッド的な理念ですが、そこにエウクレイデス（ユークリッド）が否定した「無限遠要素」という思考が加えられています。それはあたかも、ユークリッド空間そのものが「編み上げられた光のテクスチャ」であるか、あるいは無限遠平面から形成された無数のこうしたテクスチャが空間を貫いており、あらゆる結晶が、それぞれの個別の尺度でリズムを刻まれたそのようなテクスチャの「部分的な具現化」であるかのようです。事実、鉱物界のいたるところに普及し、内部格子を持つ結晶形態を支配している測定値（尺度）は、純粋に幾何学的な意味において、私たちの慣れ親しんだ空間の「無限遠平面」に由来しています。それどころか、結晶の形態そのものが、あちら側の平面（無限遠平面）に元型を持つ「射影的な構築物」なのです。

これこそが、結晶学者が結晶のタイプを「周囲を囲む球体」の上への投影として描く内面的な理由です。この球体には特定の半径はありません。それは実際には「無限遠にあるもの」の有限なイメージなのです。この有限な球体の上に、私たちは無限遠にある元型のイメージを描きます。幾何学的に言えば、結晶が形成される際、あたかもその元型が内側に向かって光線を送り込んでいるかのようです。潜在的には、その結晶格子で空間のすべてを満たすこともできるでしょう。この「内なる形（in-forming）」を受け取る母液が存在するところで、潜在的な形態が物質化され、外面的な視覚に見えるようになるのです。

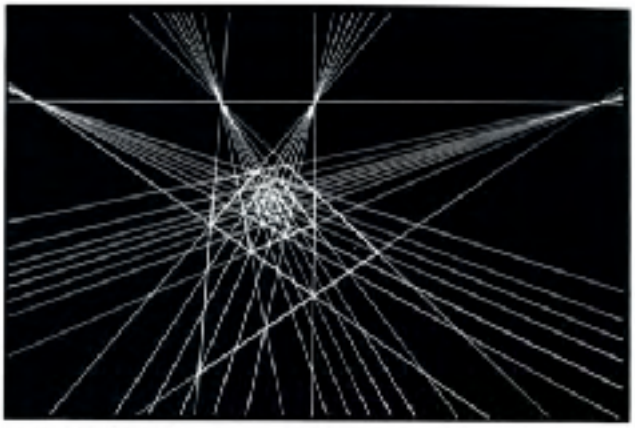
これらの発見——本質的には約百年前のものです——の意義は、自然に対する偏見のない思考から逃れることは決してできないでしょう。しかし、これまでは、科学的にリアルなあらゆる思考形態は、具体的で感覚知覚可能な対象の性質から「抽象」されることで導き出されなければならないと考えるのが流行でした。それゆえ、これらの無限遠要素や虚の要素のような価値ある思考形態が、明らかにそのような類のものではない場合、それらを単なる恣意的な定義や慣習——作り事の意味で使うのに便利な単なる言葉——とみなす傾向がありました。

こうした考え方は、19世紀の唯物論的なリアリズムにとっては疑いなく自然なものでした。しかし今日、それを乗り越えるべき理由は十分にあります。

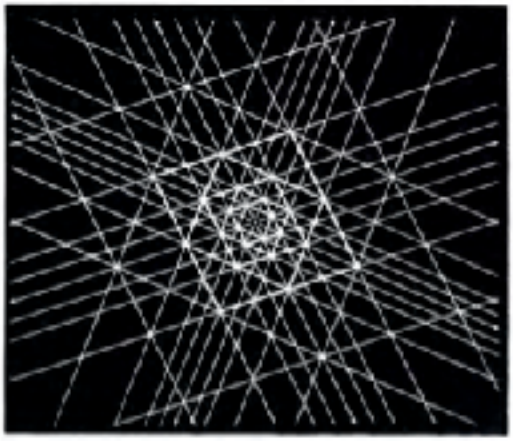
○「成長の尺度（Growth-measure）」

「歩みの尺度（放物型）」から「成長の尺度（双曲型）」へと単純な方法で移行するために必要なのは、形態を「隣り合わせ」にする代わりに、形態が「互いの内側にある」という考え方を取り入れることだけです（図47-49）。そうすることで、円や球体が身近なものとなります。

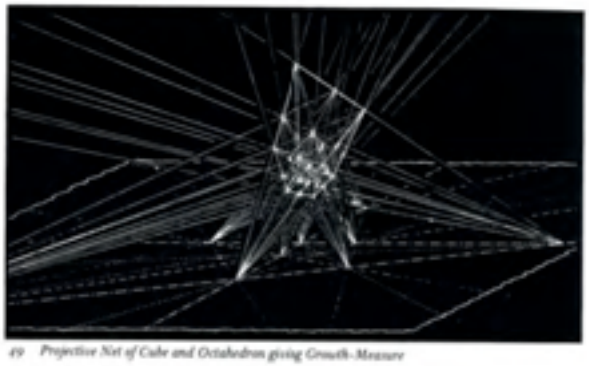
※図47 成長尺度における四角形の射影網
※図48 成長尺度における正則四角形網
※図49 成長尺度を与える立方体と八面体の射影網



47 Projective Net of Quadrangles in Growth-Measure



48 Regular Net of Quadrangles in Growth-Measure



49 Projective Net of Cube and Octahedron giving Growth-Measure

例えば、一つの正方形を取り、その中に一つの円を内接させてみましょう。あるいは、図35のように一つの立方体を取り、その中に一つの球体を内接させます。直角の硬直性や無限遠の要素から解放された射影図において、調和網は図47（二次元）や図49（三次元）のように、互いの内側にある形態を明らかにします。ここでは、正八面体が立方体との関連において生じます。

この種の網目から生じる測定値は、隣り合う二つのステップが常に同じ比率を示すような（幾何級数的な）、成長する――あるいは減少する――歩みとなります。私たちはこれを「成長の尺度」と呼びます。ここには「二つの無限」があることが分かります。なぜなら、数列は外側の無限遠の直線（または平面）に向かって進むと同時に、内側の無限として機能する一点――「スター・ポイント（星の点）」――に向かっても進むからです。図47では、形態は内側にあるそのような点に向かって閉じ、外側に向かっては開いていき、究極的には両側から水平な直線へと平らになります。

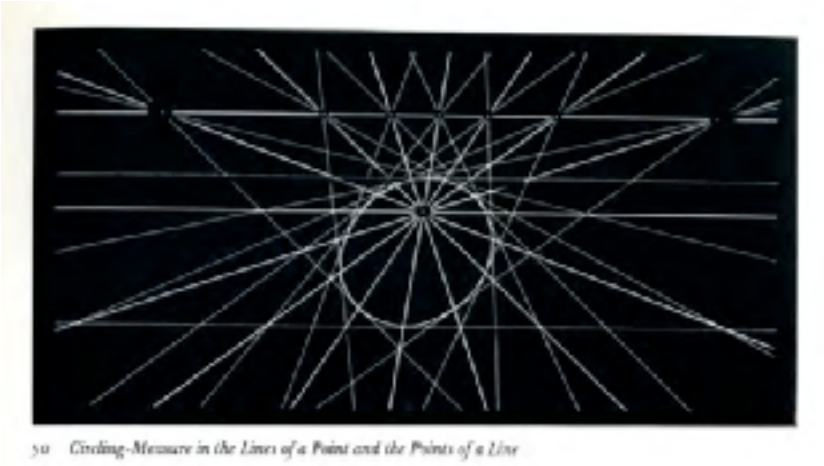
ここでもまた私たちが見ているのは、普通の空間における「対数的なプロセス」を遠近法的に描いた図です。それは、無限として機能する「内なる最果ての点」と、空間の「無限遠にある直線（または平面）」との間で起きている成長の尺度なのです。図49の遠近図は、三次元形態の連続についても同じことを示しています。立方体と正八面体が、内なる無限と空間の無限遠平面との間で、極的な方法で交互に入れ替わりながら重なっていくのです。

歩みの尺度と成長の尺度の違いを正しく理解することは重要です。成長の尺度においては、一つではなく「二つ」の無限が関わっています。ここでは尺度は、内側の「機能的な無限」と、外側の「実際の無限」との間を流れています。後者は、歩みの尺度が依存している、あの遠く離れた一つの無限と同じものです。

○「円環の尺度（Circling-measure）」

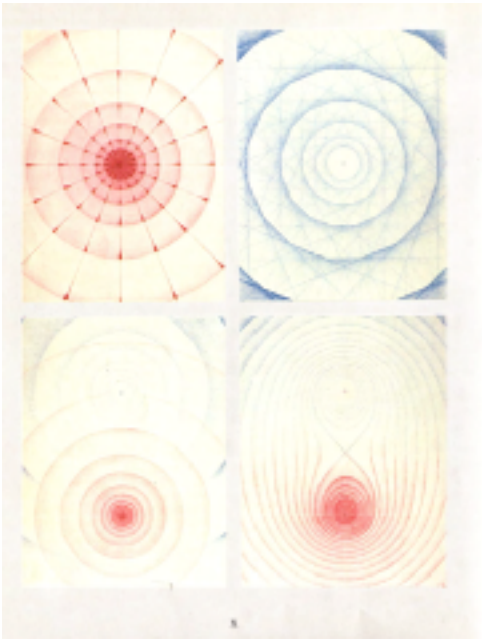
第三の基本尺度は「円環の尺度」であり、これは他の二つの尺度の領域においても役割を果たします。図版10（X）の左上の図のように、同心円の一族とその半径を考えてみましょう。ここには二つの可能性があります。円の成長の尺度を内側または外側へ追いかけるか、あるいは半径によって与えられる尺度に沿って「ぐるぐると」回るかです。後者は、一点（外側の無限遠点）における直線の「円環の尺度」です。図50では、同じ円環の尺度が、目に見える直線に沿って射影的に描かれています。もし曲線の族全体が描き込まれれば、同心円の射影変換が見られるはずであり、それは図22の曲線のような姿になるでしょう。

※図50 1点の直線群および1直線の点群における回転尺度
※PLATE 10


50 Circling-Measure in the Lines of a Point and the Points of a Line

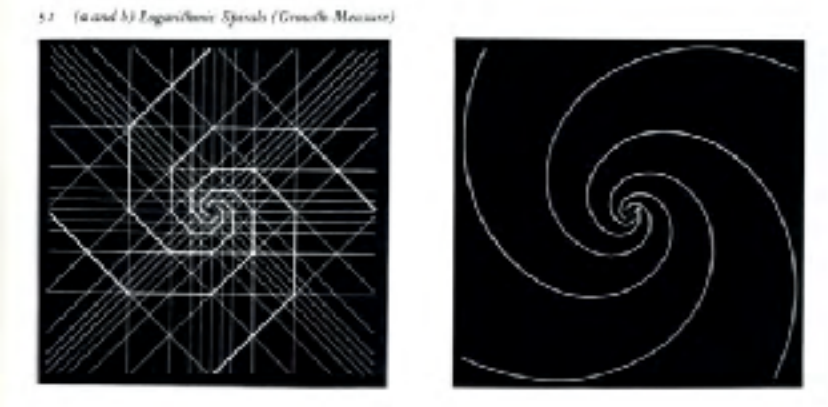
「円環の尺度」において、空間形態を丸く整えるという元型的な原理が表現されます。物理的・空間的な現れとしては、面においては「円」、点においては「円錐」、そして空間においては「球体」として最も純粋な形で現れます。それは宇宙において円を描くものや渦を巻くものすべてに関連しており、また、自らの内に閉じ、静止に至ったあらゆるものの元型でもあります。

あらゆる生命体は、何らかの形で丸みを帯びた完成された形態へと向かう傾向があります。最も原始的な生命形態が、その目に見える空間的な肉体において球体へと向かうのは、おそらく自然なことでしょう。



この原理もまた、まずはユークリッド的な測定の硬直性の中からではなく、自由な「元型的空間」の中から生じます。拡張と収縮という両極端の間で、円環の原理と相まって、あらゆる形態が誕生します。「成長の尺度」と「円環の尺度」を統合すると、これら二つの原理の間で最も理想的なバランスを保った形態、すなわち「螺旋（スパイラル）」が現れます。図48の成長の尺度に基づき、図51aのような螺旋が生じます。ここでは放射状の成分と円環状の成分の両方が作用しています。これらの螺旋を連続的な形で描き出すと、図51bのようになります。放射状の成分と円環状の成分のどちらが支配的であるかによって、螺旋の湾曲は緩やかにも急峻にもなります。これらの螺旋は「二つの無限」の間を走っています。すなわち、決して到達することのない「内なる最果て（中心点）」と、やはり物理的には到達不可能な「外側の無限遠直線」の間です。成長の尺度に基づいたこれらの螺旋は「対数螺旋」と呼ばれますが、理論上、より形而上学的な意味を込めて「生命の螺旋（Spirals of Life）」としばしば呼ばれます。

※図51（aおよびb）対数螺旋（成長尺度）


51 (a and b) Logarithmic Spirals (Growth Measure)

螺旋は、「歩みの尺度」と「円環の尺度」の相互作用からも生じます。例えば、中心点から「歩みの尺度（等間隔）」で大きくなっていく同心円の一族を考えてみましょう。この場合、円とその半径からは、内なる無限を持たない螺旋が生じます。これがいわゆる「アルキメデスの螺旋」であり、有限の点から無限へと走るもので、質的には対数螺旋とは全く異なるものです。

「成長の尺度の螺旋」、すなわち「生命の螺旋」は、古くから生命形態、特に植物界と結びつけられてきました。それは、あらゆる生命が依存している「水」の中にも表現されます。それは、螺旋状の葉序（よう

じょ）に見られる、植物の茎を上下する節々のリズムを表しています。私たちは自然界のいたるところでその姿を目にします。最も頻繁に見られるのは図52のような植物の成長点（生長円錐）であり、そこには常に、小さな葉原基の起源を物語るかのようにこの螺旋が見出されます。また、水生生物が自らの生の記録のように残した、貝殻の形態の中に凍結されたこの螺旋を見ることもできます（図53）。



52 Leaf-primordia at the Growing-Point (from Church)

※図52 成長点における葉原基（Churchより）
※図53 ノーチラス・ポンピリウス（Nautilus pompilius）の断面



53 Section of Nautilus pompilius

「アルキメデスの螺旋」と「生命の螺旋」の違いは根本的です。前者は「一つの無限」と「反復的な歩みの尺度（足し算）」を持ち、後者は図51のように「二つの無限」の間に架け渡され、「比率による尺度（掛け算）」を持っています。円環の尺度は両方の領域に属しています。アルキメデスの螺旋も対数螺旋も、内へ外へとぐるぐると回ります。しかし前者には中心に「行き止まり」があるのに対し、生命の螺旋において曲線は、外側へ螺旋を描き続けるのと全く同様に、内側へもいつまでも描き続けられます。それは、自らが外へと向かう無限の周辺と同じ質を持つ「点」に向かって螺旋を描いていくのです。この点は「内なる無限」の役割を果たしています。私たちはこのような点を「機能的な無限」と呼びました。なぜなら、普通の空間の中にありながら、あたかも無限遠にあるかのように機能するからです。

無機的な形態とは異なり、すべての生命形態は外側の領域だけでなく内側の領域をも持っており、その二つの間で奏でられるリズムに従って生きています。ここで私たちは「拍子（ビート）」と「リズム」の違いに触れることになります。拍子とは単に等間隔で音が繰り返されることですが、リズムとは「無限の間」に架け渡されたものなのです。

対数螺旋は、図54のヒマワリのようなキク科の花の小花の配列に見事に描かれています。図55のイタリアン・カリフラワー（ロマネスコ）では、より空間的な形態として表現されています。それは松ぼっくりの中、動物の角、骨、心臓のような筋肉器官、そして水や空気や熱が作り出す形態の中にも見出すことができます。実のところ、この曲線やそれに類するものは、自然の心の機微に触れるものなのです。

※図54 ひまわり
※図55 イタリアのカリフラワー（Grohmannより）





第４章「物理的空間とエーテル的空間」-1
Physical and Ethereal Spaces

●基本的な視点

生命は、固定された空間ではなく、
相互浸透する過渡的なエーテル空間の焦点として生まれ、成長し、変容する。
この視点は、無機的科学を補完し、有機的世界観を可能にする。

射影幾何学の双対性を通じて、
中心的（重力・物質）と周辺的（浮揚力・エーテル）の極性を明らかにし、
植物が「太陽と地球の間で」展開する生命プロセスを、
単なる物理化学を超えた形態形成場として捉える。
これはルドルフ・シュタイナーやゲーテの思想を、
近代幾何学で精密化した理論である。

●要点

射影幾何学を基に、生命現象（特に植物の形態形成）を理解するための
「空間と対空間（カウンタースペース）」の理論が展開される。
物理的空間（ユークリッド空間）と、その極性（正反対の相補関係）にある
エーテル的空間（陰の空間）を対比しながら、
生命の力と形態の法則を幾何学的に解明する。

1. 物理的空間 vs. エーテル的（対）空間の極性

・物理的空間：点中心（ポイントワイズ）的。
　唯一無二の「無限遠平面」と虚円によって支配され、
　重力・収縮・中心的力（点から点へ）が基本。
　物質・無機的世界を規定。

・エーテル的空間（対空間・陰の空間）：面中心（プレーナー）的。
　唯一無二の「内なる無限遠点」（核・焦点）によって支配され、
　周辺的・拡張的・面から面への力（浮揚力／レビティ）が基本。

　○物理空間の「陰画（ネガ）」のような関係。
　　体積は外側から内側へ計算され、面が基本要素となる。

　○射影幾何学の双対性（極性の原理）により、
　　両者は正反対でありながら相互補完的。

これにより、ユークリッド空間の硬直性を超越し、
流動的・生命的な形態形成の場を理論化する。

2. 生命・植物との関係

・種子：
　物理空間では小さな点だが、エーテル的には「内なる無限」を持つ焦点。
　地球の季節リズムと調和して発芽し、面文脈的な器官（葉など）を展開。

・エーテル的力：
周辺的・面文脈的な力。
「中心を持たず、周圏を持つ」力（シュタイナー）。
植物の上方・外方への成長（光に向かう性質）を説明する浮揚力（レビティ）。
重力（求心的・収縮的）に対し、拡張的・吸引的に働く。

・成長は「外延的拡張・収縮」と「内包的収縮・拡張」のリズム。
物理的サイズとエーテル的強度は逆数関係。

3. 宇宙論的・有機的含意（地球と太陽）

・地球：
物理的・物質的優勢だが、
エーテル空間（内なる無限遠点を地球中心に持つ）も併せ持つ。

・太陽：
エーテル的・陰の空間が優勢。
「太陽空間」として、広大な周辺的エーテル実質の源。

・地球と太陽の極性が生命の原動力。
植物は両者の有機的関係を体現する「器官」。

・エーテル実質（陰の実質）：
周辺から内側へ面文脈的に満たす「軽さ（ライヒテ）」の物質。
物理的物質の極性対応物。

4. 光・熱・化学プロセス

・放射エネルギーにも極性がある。
物理的には遠心的（外側へ）だが、エーテル的には求心的（周辺から内側へ）。

・植物の光合成・炭水化物形成は「収縮・凝縮」のプロセス。
燃焼で再び拡張・放射される。

・光と闇（ゲーテ）的極性：
物理空間は「闇」の極、
エーテル空間は「光」の極。両者の相互作用が形態と生命を生む。

●本文

〔27〕空間と対空間（Space & Counterspace）

射影幾何学（projective geometry）がもたらした空間のより深い概念から、私たちは生命に特有の現象が明らかにする「形態形成場」のタイプに関する理論を導き出します。この理論が植物、動物、人間といったすべての生命形態に関係することは明らかです。私たちはこの理論を、まず高等植物（茎葉植物、とりわけ顕花植物）に関連付けて導入します。幾何学的なアイデアが示唆する形態のタイプや展開する成長のあり方が、最も直接的に明白に現れるのがこの分野だからです。

これまでの章において、私たちはシンプルな図解や想像力豊かな言語の助けを借りて幾何学的アイデアを取り入れながら、この理論を描写的に述べてきました。ここからは、用いられている科学的概念をより正確に特徴づけ、それらが内包する問題に焦点を当てていき、ここからは科学分野の読者に向けて論を進めます。

数学の訓練を受けていない読者も、決して気後れする必要はありません。基礎となる数学のすべてを詳細に追わなくても、実用的な目的のために現代の先端技術科学の多くの領域を理解できるのと同じことが、このエーテル的形態と力の領域にも当てはまるからです。私たちが導かれる道筋は次の通りです。

すでに見てきたように、射影幾何学は、透視投影（perspective）または一連の透視投影によって相互に変形可能な形態を「同等」なものとして扱います。したがって、射影幾何学が研究するのは、硬直した形態ではなく、流動的で可動性のある形態のタイプです。さらに、ある形態のタイプを別のタイプと区別する法則は、すべての透視図法の作図で利用される、空間の「面（planes）」「線（lines）」「点（points）」の織り成す相互関係から生じます。

この性質は、私たちが自然という現実の宇宙をこの視点で見始めるとき、非常に重要となる二つの結果をもたらします。第一に、それは私たちに空間の全体性、そして何よりも「空間の無限の彼方」を強く意識させます。透視図法の作図において、無限の彼方は、古代のユークリッド幾何学のように曖昧で想像することもできない無限のままで放置されることはありません。それらは、きわめて具体的な「消失点（vanishing points）」や「消失線（vanishing lines）」へと変換されるのです。

第二の結果として、射影幾何学は、古い幾何学や私たちの直感的な感覚に広く根づいている「三次元空間とは一方的に点の集まり（点文脈的/the one-sidedly pointwise idea）である」という概念を克服します。それは、互いに極性（Polarity,）を持ち、補完し合う二つの原理――「点文脈的（principles-pointwise ）」と「面文脈的（planar）」、あるいは「中心的（centric）」と「周辺的（peripheral）」――の相互作用を明らかにします。

「双対性（Duality）の原理」または「極性（Polarity,）の原理」を矛盾なく適用すると、空間の形成において、「面」が「点」に劣らず初源的かつ根本的な役割を果たしていることが示されます。これら二つの間を織り成し、どちらに対しても完全に均衡した関係を保っているのが、第三の根本的な実体である「直線」です。このすべては、自然界を想像力豊かでありながらも、同時に論理的な科学の目で理解するために、計り知れない重要性を持っています。

面と点が、ゲーテの理想的な概念である「拡張（expansion）」と「収縮（contraction）」に対して明白な関係を持っていることは、すでに注目されています。面とは、例えば球体のような最も単純な空間形態が、制限なく拡張されたときに到達する姿です。一方で点とは、それが収縮したときに到達する姿です。植物学者としても物理学者としても活動したゲーテは、ある一つの真理を予見していたのかもしれません。その真理の完全かつ明確な表現は、今から次の100年間の科学に委ねられています。

また、射影幾何学は、点と面に関する空間の完璧な極性が、なぜユークリッドのより硬直した空間においては直ちに現れないのか、そしてなぜそれが一世紀余り前まで知られていなかったのか、という理由と仕組みも明確にしました。その原因は、ユークリッド空間（例えば、剛体（rigid bodies）が移動してもその形状や大きさが維持される空間）において、無限の周辺が決定的な役割を果たしていることにあります。この周辺は、唯一無二の、無限に遠く離れた面――空間の「無限遠平面（plane-at-infinity）」としての性質を持っています。

この宇宙から与えられた平面が、剛体の平行移動や滑り運動において非常に大きな役割を果たす「平行の法則（the laws of parallelism）」を決定づけており、創造された物質の空間を規定しているのです。

無限に遠く離れた平面（無限遠平面）の中には、不変の「虚円（the invariant imaginary circle）」も存在しています。 平行の法則や平行移動の運動が無限遠平面そのものに起因するのと同様に、直角という基本形態や、回転・円運動の基本形態はこの虚円に起因しているのです。

ユークリッド空間とは、虚円を内包する無限遠平面が「固定」された、三次元の射影空間にほかなりません。対となる特異な「点」が存在しないまま、唯一無二の「面」だけが存在することは、空間の隅々にまで行き渡っているはずの点と面の極性（相補性）を崩してしまいます。この極性は、射影変換によって、いわばその「絶対者（Absolute）」の凍結を解除し、自由に動かせるようにしたときに初めて回復します。

ここから、きわめて示唆に富むパラドックス（逆説）が浮かび上がってきます。その哲学的な含意は広範囲に及ぶものです。空間構造の極性は密接に織り成されているため、点中心的な実体（原子、重心を持つ物質的物体、電気・磁気の極など）が馴染んでいるまさにその領域（物理空間）そのものが、宇宙から与えられた唯一無二の「平面」によって決定されているのです。そしてこの平面は、その性質上、いかなる物質的物体も到達できず、そうした物体に宿るいかなる精神にとっても想像を絶するものです。

拡張的な性質を持つ唯一無二の実体が、収縮した無数の点状の実体の幾何学的・力学的な関係性の場（フィールド）を支配している――これがユークリッド空間であり、私たちはこれを「物理的空間」と呼ぶことができます。なぜなら、不活性な物質の振る舞いを支配する典型的な法則（基礎的な物理学や力学の法則）は、この空間の構造と非常に密接に結びついているからです。（この結びつきは、力の平行四辺形、モーメントの法則、ベクトル解析、その他物理的な力の相互作用を評価する幾何学的手段の中に明確に現れています。）

射影幾何学をまずユークリッド空間の硬直した法則から解放し、次いでそこへと立ち戻ることで、この空間をより深い視点から理解することを可能にした近代思想。その同じ多面性と客観性は、ユークリッド空間と同様に、より普遍的な射影法則に従いながらも、異なる空間構造を持つ「別の形態の空間」というアイデアをも生み出しました。

その代表例が、相対性理論にも部分的に応用されている「非ユークリッド幾何学（non-Euclidean geometries）」です。11世紀初頭にロバチェフスキー〔訳註：（Nikolai Lobachevsky, 1792年 - 1856年）ロシアの数学者。「非ユークリッド幾何学（双曲幾何学）」を世界で初めて（ボヤイと独立に）確立した人物〕、ボヤイ〔訳註：（Bolyai János, 1802年 - 1860年）ハンガリーの数学者。ロバチェフスキーと完全に独立して、ほぼ同時に非ユークリッド幾何学（双曲幾何学）を発見した〕、リーマン〔訳註：（Bernhard Riemann, 1826年 - 1866年）ドイツの数学者。ロバチェフスキーやボヤイが作った「双曲幾何学」をさらに発展させ、アインシュタインの一般相対性理論の土台となる「楕円幾何学（リーマン幾何学）」を確立した。〕らによって発見されたこれらの幾何学が、射影幾何学というより広い枠組みの中に包括されていることは、その後にアーサー・ケイリー〔訳註：（Arthur Cayley, 1821年 - 1895年）イギリスの数学者、弁護士。ロバチェフスキー、ボヤイ、リーマンらが発見したバラバラな非ユークリッド幾何学を、1つの大きな視点で統合する「射影幾何学」のモデルを完成させた。〕とフェリックス・クライン〔訳註：（Felix Klein, 1849年 - 1925年）ドイツの数学者。ケイリーらの研究を引き継ぎ、バラバラだった幾何学（ユークリッド、ロバチェフスキー、リーマンなど）を「群論」という共通の道具で完全に統一し、非ユークリッド幾何学の正しさを決定づけた。〕の研究によって明確にされました。そして現在、この広い枠組みの内部において、ユークリッド空間の正確な「双対（dual）」、すなわち極性（polar）として正反対に位置するタイプの空間を構想することが可能となっています。私たちは、この空間こそが本質的に生命界の現象に属していることを、これから示そうとしています。

ユークリッド空間が、唯一無二の「無限遠平面」の不変性によって支配された射影空間であるならば、その極性として正反対のタイプにあたる空間は、唯一無二の「点」によって決定される空間になります。この「点」もまた無限としての機能を持つことになりますが、だからといってそれが通常の意味での「無限に遠

く離れた場所」を意味するわけではありません。なぜなら、そのような基準を当てはめることは、再び物理空間の枠組みで考えてしまうことになるからです。

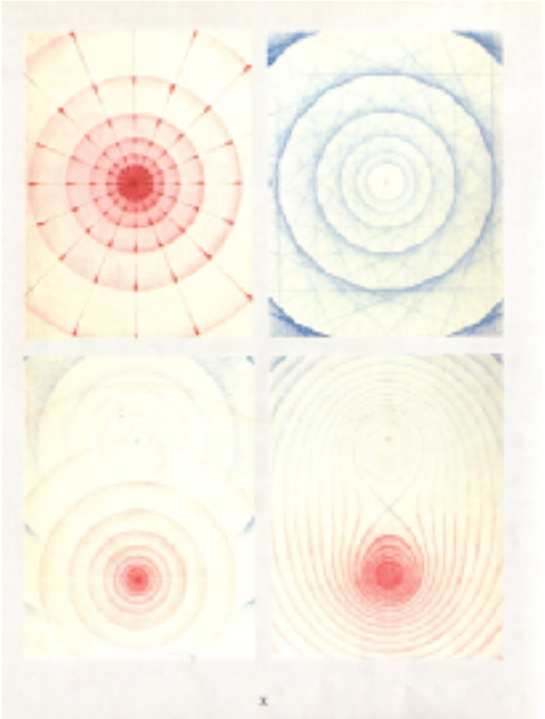
それどころか、物理空間の無限の周辺がその性質上「外側にある無限」であるのに対し、極性として正反対のタイプにあたる空間の唯一無二の点は、「内側にある無限」という性質を持つことになります。私たちは、この点を外側へと目を向けるのではなく、問題となっている空間領域の最も内奥にある中心、すなわち「核」へと目を向けることによって見出すことになるでしょう。

E・レールス博士〔訳註：（Ernst Lehrs、1894年 - 1979年）ドイツ生まれの科学者、教育者、作家。〕がその著書『人間か物質か（Man or Matter）』の中で用いた非常に示唆に富む表現を借りるなら、ユークリッド空間が「すべてを包み込む面」によって支配されているのに対し、このもう一つの空間は、いわば最も内奥から「すべてを関連づける点」によって支配されているのです。

「すべてを関連づける点」によって決定される空間は、あらゆる点においてユークリッド空間と極性（正反対の性質）を持っているため、その最も基礎的な要素（次元を持たず、体積がゼロのもの）は「点」ではなく「面」となります。

この空間における有限の形態は、内側にある「無限遠点」を包み込む（envelop）傾向を持ち、体積――あるいは、もしそこに実質的な内容物が存在するならば、その内容――は、外側から内側に向かって計算されることになります。例えば、図版Xの右上にある図は、このもう一つの空間における球体の一群を描いたものであり、それらは外側から内側に向かって体積を増していきます。

※図版X（Plate X）



それぞれの球体が持つ有限の「面文脈的な体積（The finite ”planar volume” of each sphere）」とは、その曲面の「外側」にある空間全体のことです。中心の無限遠点に向かって残された中空の領域は、物理的には有限であるものの、このもう一つの空間の尺度においては「無限」となります。この空間は文字通り、ユークリッド空間の真の「陰画（the true negative）」であり、質的な意味において、鋳型（mould）と鋳造物（cast）のような関係にあります。したがって、私たちはこれを「陰のユークリッド空間（negative-Euclidean space）」、あるいは単に「陰の空間（negative space）」と呼ぶことができます。

陰のユークリッド的極性空間を完全に規定するためには、内なる「無限遠点」が、無限遠平面上の不変の「虚円（absolute imaginary circle）」と極性の関係にある、不変の「虚円錐（absolute imaginary cone）」を内包していると想像しなければなりません。まず、私たちはこの円錐を、不変の虚円と直接的な透視関係にある「球面的（spherical）」なものとして扱います。しかし、この仮定は本質的なものではありません。この不変の円錐は、ある方向または別の方向へと、楕円体（ellipsoid）のように細長く、あるいは平べったく引き伸ばされている可能性もあるのです。

〔28〕 非ユークリッド空間との関係

私たちの仮説――すなわち、このもう一つの空間（対空間）が現実の宇宙の構造において役割を果たしているという仮説――の持つ意味は、ユークリッド空間からだけでなく、ケイリー・クライン〔訳註：Cayley-Klein。19世紀の数学者アーサー・ケイリーとフェリックス・クラインの業績に由来する重要な概念。〕の理論によって示されたように、より普遍的な形態の射影空間から現れる二種類の「非ユークリッド空間」からも出発すると、非常に明確に浮かび上がってきます。ユークリッド空間、あるいは「放物線的（parabolic）」空間が、それぞれ「双曲目的（hyperbolic）」および「楕円的（elliptic）」として知られる二つの非ユークリッド的タイプの間の、退化した移行段階であることはよく知られています。これらの空間は、「絶対者（Absolute）」が、実数または虚数の半径（例えば「a」 とする）を持つ「有限の」球面または二次曲面であると仮定されたときに得られるものであり、この半径「a」 が無限大になるとき、それは（二重に覆われた）無限遠平面へと変形します。

半径「a」 が有限である限り、双対性の原理は、双曲線的な場合と楕円的な場合でそれぞれ異なる方法ではあるものの、維持されます。なぜなら、前者のケース（双曲線的空間）においては、絶対球面が実数であるため、その内側の空間と外側の空間を切り離すからです。内側は当然ながら「点文脈的な（点の集まりとしての）空間」とみなされますが、これらのアイデアが最初に展開されたとき、幾何学者たちが念頭に置いていたのは、この内側の空間だけでした。

確かに、この内側の空間（物理空間のモデル）の内部においては、点と面の完璧な極性は崩れてしまいます。しかし、外側に残されたもう一つの空間を「面文脈的な（面の集まりとしての）空間」とみなすならば、それは絶対者に関して内側の空間と極性の関係（正反対の相補的関係）にあります。したがって、これら二つの空間をその相互関係において一体として捉えるならば、双対性の原理は完全に満たされることになるのです。（A・N・ホワイトヘッドは、その初期の著作『普遍代数学（Universal Algebra）』において、絶対球面の「内側の空間」に対応させて、その「外側の空間」を「反空間（“anti-space）」と呼んでいます。）

もし「絶対者（Absolute）」が虚数である場合（楕円的空間）、点文脈的な（点の集まりとしての）領域と、面文脈的な（面の集まりとしての）領域を分かつような現実の（実数上の）曲面は存在しません。 空間は一つのままで分割されず、この単一の空間に対して極性の原理がその完全な範囲で適用されます。19世紀の数学者であり哲学者でもあったW・K・クリフォード〔訳註：（William Kingdon Clifford, 1845年 - 1879年）33歳という若さで早世したが、幾何学と認識論の両面で非常に重要な足跡を残した。〕は、現実世界のものと思われるユークリッド幾何学において、双対性の原理の調和のとれた均衡がもたらされないことを惜しみ、宇宙全体の空間はもしかすると結局のところ楕円的であり、ただその有限の半径「a」 の値があまりにも巨大であるために、これまで検知を免れてきたのではないかと示唆しました。彼は次のように書いています。「この仮定に立てば、幾何学の全体ははるかに完全で興味深いものになる。双対性の原理は、計量関係において半分崩壊してしまう代わりに、例外なくすべての命題に適用されるようになるのだ。」

私たちは今、実数の全範囲にわたって半径「a」を変化させることで、これら異なる空間形態の間の連続的な移行を思い描くことができます。空間と反空間を分かつ実数の絶対曲面を持つ「双曲目的（hyperbolic）」な形態から出発しましょう。もし私たちが「a」の値を無限大に向かって大きくしていくと、その曲面は拡張していきます。外側にある面文脈的な反空間は縮小し、ついに絶対者が一つの「面」へと拡張したとき、反空間は押しつぶされて無（ゼロ）になります。このとき同時に、内側の点文脈的な空間は、双曲線的な状態から「放物線的（parabolic）」、すなわち「ユークリッド的」な空間へと変化します。これが、私たちの知る「物理的空間」となるのです。

これとは逆に、再び双曲線的な空間と反空間から出発して、「a」を減少させていく（あるいは面文脈的な観点から言えば、「a」 を増加させていく）と、絶対球面は中心に向かって縮んでいきます。今度は内側の点文脈的な空間が縮小し、外側の面文脈的な空間が内側へと向かって成長していきます。そして、ついに「a」がゼロになったとき、無へと縮小するのは前者の（内側の）空間の方であり、外側の面文脈的な空間だけが残

されます。この空間は、今度は「陰の放物線的空間」――裏返しのユークリッド空間と呼ぶこともできるでしょう――となり、今や内なる「無限遠点」（そこには虚円錐が宿っています）となった絶対者へと方向づけられるのです。

事実として、半径「a」の値を実数から虚数の有限値へと連続的に移行させる方法は二つ存在します。すなわち、「プラスマイナス無限大（ ± oo)）」を経由する方法と、「ゼロ（o)）」を経由する方法です。 前者は「無限遠平面」へと至り、それによって「点文脈的な（点に偏重した）偏り」を持つユークリッド空間を生み出します。これまで真剣に注目されてきたのは、この方法だけでした。

もう一方の方法は、陰の（あるいは極性としての）対応物へと至ります。それは、最も内奥にある「内なる無限遠点」によって決定され、その初源的な要素が「面」であるような、もう一つの放物線的空間（parabolic space）です。このことが示唆しているのは、クリフォードが欠けていると感じた「極性の対称性」は、あらかじめ一挙に与えられた単一の全宇宙空間の中に探すべきではなく、別の方法で探されるべきだということです。

すなわち、単一で比較的永遠不滅の――現在の形態におけるこの宇宙そのものと時間を共にする――物理的宇宙のユークリッド空間は、無数の、比較的「一時的な（過渡的な）陰の空間形成」によって満たされている（浸透されている）ということです。これらの空間形成は、その空間的な性質において、ユークリッド空間の「失われた片割れ」を表現しています。

これこそが、ルドルフ・シュタイナーが多大な方法で言及した空間であり、生命の王国の法則を理解するためにきわめて不可欠な、ある種の空間のアイデアにほかなりません。彼はこの空間を、「陰の空間（Negative Space”）」、「エーテル空間（Ethereal Space）」、「太陽空間（Sun-space）」、そして「対空間（Gegenraum）」といった多くの名前で呼びました。

〔29〕 種子の本質

生命あるものの領域において、新鮮な命の種子や発芽の中心が存在するところには、どこにでも、そのような空間の「内なる無限」が存在しています。通常の空間（物理空間）との理想的な関係は真の「極性（正反対の相補性）」ですが、時間に関すること、そして「一（単一）」と「多（多様）」に関することにおいては、これら二つの空間は全く異なる役割を果たしています。それによって、無数の生命たちが共存し、はかなく移り変わる（過渡的な）存在となることが可能になっているのです。

物理的空間は、すべての時間のために存在します。少なくとも地球の進化が続く限りは存在し、この空間において時間は空間的に測定されます。時計の針や日時計の影は、時間が経過する中で、等しい距離や等しい角度を刻みます。しかし、閏年が教えてくれるように、これさえも一種の妥協にすぎません。なぜなら、宇宙そのものが生きているのであり、硬直した幾何学によって縛られたり制限されたりしてはいないからです。

これに対して、エーテル空間は文字通り「時間空間（Time-spaces）」と呼ぶことができるでしょう。それらは、宇宙の律動（rhythms）と地球の律動の相互作用の中で、現れては消えていきます。種子たちは、地球の空間の中で眠りについています。やがて、それぞれの種子が「内なる無限」として携えている空間の宇宙的プロセスが、地球を取り巻く季節の宇宙的リズムと調和して活動を始める、その時が来るまで。その時、植物は展開を始めます。小さな根（幼根）は土の中へと降りていき、小さな芽（幼芽）はこのもう一つの空間の法則に従って上方へと成長します。そして、放射状の形態や物質で満たされた形態というよりは、むしろ「面文脈的な（平面的な）器官」を現していくのです。

種子は、地球空間における一つの小さな中心であると同時に、エーテル空間の「焦点（focus）」でもあります。そして植物が発達するにつれて、次々と新しい芽や生長点（種子のような器官）が現れることで、数え切れないほど多くの、別のエーテル空間の焦点を誕生させていきます。それらは生命として誕生し、地球空間

の中で目に見える姿となり、展開し、そしてその目的が達成されると枯れて消え去るか、あるいは変容していきます。そのすべては、母なる地球と宇宙のリズムとの多面的な相互作用の中で行われるのです。

それは、「外延的な（空間的な広がりにおける）拡張と収縮」と、「内包的な（内的な強度における）収縮と拡張」との間の、終わりのないリズムに満ちた相互作用です。この「拡張と収縮」という概念へのより深いアプローチは、非常に価値のあるものです。種子や花粉の粒のような極小の形態は、エーテル的には広大（巨大）であり、一方で、大きく完全に発達した形態は、しばしばその終焉に近づいているのです。

〔30〕エーテル的（周辺的または面文脈的）な力

有機的自然界におけるあらゆる発達する生命と結びついているのが、ルドルフ・シュタイナーによって、また、決して完全には消し去られることのなかった古代の伝統的な知恵によっても「エーテル的な（あるいはエーテル）力」と呼ばれてきた、宇宙の諸力です。これらは「周辺的な宇宙の力」であり、私たちは今や、この概念を正確に形づくることができます。なぜなら、近代幾何学のアイデアによって、私たちは形態に対する一方的な「中心的アプローチ」を超越し、自然現象における周辺的な力の特徴や、面文脈的な空間形成に対して、精神的に知覚する能力を得たからです。

精密な科学的方法によって、私たちは物理的な宇宙の力とエーテル的な宇宙の力との間の極性を理解するための、理想的な基礎を築くことができます。

陰のユークリッド空間（Negative-Euclidean space）は、古典物理学や力学の力とは極性として正反対、すなわち「双対（dual）」の関係にある、ある動的な力のタイプという概念へと自然に導いてくれます。物理的な「点中心的（point-centred）」な力が、二つの点を結ぶ直線に沿って点から点へと作用するのと同じように、これらの力は、二つの面の共通の交線（軸）のまわりで「面から面へと」作用するものとなります。これは、そのような空間における初源的な実体が「面」であるというアイデアと矛盾しません。空間内のすべての面は――射影変換によって「消失平面（vanishing plane）」として無限の彼方へと、あるいは無限の彼方から変換可能であるため――すべてを包み込む平面（無限遠平面）に特有の「無限の広がり」という性質をどこかで共有しています。そのため、この面文脈的なタイプの力は、物質的で無機的な世界を支配している中心的（centric）な力とは対照的に、「周辺的（peripheral,）」な力として描写することもできます。したがって、私たちが提示している本質的な理論は次の通りです。

空間的な宇宙のプロセスには、重力に代表される「中心的な力」だけでなく、「周辺的あるいは面文脈的なタイプの力」も関与しています。ユークリッドの通常の空間に相互浸透している「陰の空間」は、これら周辺的な力の作用の場を提供しています。それはちょうど、通常のユークリッド空間（その平行構造や直交構造が、物質の運動や物理的な力の合成・分解を決定づけている空間）が、重力、電磁気力、その他の中心的な力の領域であるのと同じです。

これら二種類の空間と力は、真の、質的な極性――おそらく、物理学の「点から点への極性」よりもさらに根本的な、空間世界の「初源的な極性」――を構成しています。この極性に対して、射影幾何学の「双対性の原理（極性の原理）」は理想的な鍵を与えてくれます。私たちの周囲に見られる現象は、これら二つの相反する活動の相互作用の表現なのです。しかし、傾向として、生命のプロセスから脱落した（死んだ）物質は、圧倒的に中心的なタイプの力に支配されるのに対し、生きている身体、とりわけ発芽や生命力あふれる成長の領域においては、周辺的なタイプの力が、もう一方の（中心的な）力を補い、あるいは多かれ少なかれ超越する形で明確に現れることになるのです。

ユークリッドの空間とそれに対応する諸力が、自然と「物理的空間」や「物理的な力」と描写されるのと同様に、これらと極性の関係にある「陰の対応物」もまた、より具体的で描写的な名称に値します。 私たちは「エーテル的」という名称を選びます。それによって、この言葉がかつて私たちの先祖に間違いなく伝えて

いたであろう意味――文学や詩的な表現の中に今なお響き渡っている意味――に、より近い意味をこの言葉へと回復させるのです。

この意味において、私たちは「エーテル空間」と呼び、それは第一に上で定義されたような陰のユークリッド空間を意味します。そして「エーテル的な力」と呼び、それは周辺的あるいは面文脈的な力を意味します。

ここで私たちは、現代においてますます切実に感じられている、より広い問題へと近づくことになります。最高の先駆者たちに代表される現代の科学は、より歴史的な意識を持ち、その主張において断定的ではなくなり、科学以前の時代における自らの文化的ルーツにより強い関心を寄せるようになりました。そして何よりも、次のような問題に対してより敏感になっています。――私たちの科学的思考は、そのすべての技術的成果を伴いながら、人間の社会的一体性や心理的安定に、さらには地球という惑星全体の宇宙的バランスに、いかなる影響を与えているのだろうか？と。

エーテル的な力や活動というアイデアは、東洋においても西洋においても、人類の精神的かつ哲学的な遺産に属しています。言うまでもなく、古代の宇宙論は、この概念が現代において有用なものとなるために求められる「科学的な形式」でそれを表現することはありませんでした。しかし、もし人がここで示唆された幾何学的な道筋――陰のユークリッド空間と、古典力学の力と極性の関係にある力のアイデア――を思考の中で追うならば、その人は想像力の中で、この言葉の本来の含意における「エーテル的」な、広大さと軽やかさ（浮揚力）に満ちた領域へと足を踏み入れることになるのです。

しかし、それはかつての人々がより直感的な方法で知っていた何かを、単に「再発見」するというだけの問題ではありません。 この新しい方向へと科学的知識の扉を開くことは、現代人の文化的発展における真の精神的達成でなければならず、そのためには、方法論の転換、ひいては「心の持ち方（real spiritual achievement）」の変革さえも求められることになるでしょう。

生命あるものを扱う科学においては、知る者としての「人間」と、その知識の対象である「客観（対象物）」との間の隔たりは、無機的な世界を扱う科学におけるほど大きくはありませんし、大きくあることもできません。なぜなら、人間自身もまた、生きている自然から生まれた存在だからです。その内容においてではないにしても、その方法（モード）において、人間の思考や想像力は、自然の子どもの一人としての自らの生命の機能そのものなのです。

もし、ここで理論として提唱されている「エーテル的な形態形成力」が現実のものであるならば、それらは私たちの研究の外なる対象である、成長する植物や動物の中に存在するだけでなく、私たちの「思考活動そのもの」の中にも存在しているはずです。なぜなら、私たち自身の命と成長の力が、私たちに想像力という能力を授けてくれたからです。

したがって、もし有機的（生命）世界に関する私たちの知識が、単なる経験主義的・描写的な段階を超越し、生きているもののアイデア、その背景にある力、そして本質的な「法則」へと浸透しようとするならば、私たちは無機的世界の法則や力を調べる際とは異なる状況に置かれることになります。私たちは、外なる世界だけでなく、この世界について考える私たち自身の思考の「根源の泉（primal fount）」へと、一歩近づいているのです。

このことを述べるにあたり、著者たちは再びルドルフ・シュタイナーへの恩義を表明します。彼は、「エーテル的なもの」を現在の意味において概念化し研究すべきであることを最初に示し、従うべき方法論の輪郭を描いた人物です。彼は生命世界に対するゲーテの研究方法の本質を理解していただけでなく、それをさらに一歩前へと進めたのです。

ルドルフ・シュタイナーはその精神科学的な研究から、すべての生命を支える「エーテル的形態形成力」について、中心から外側へ向かうのではなく、周辺（periphery）から内側にある「相対的な中心点」に向かって進むものであると描写しました。

彼はそれらの力を、「中心を持たず、周圏（circumference）を持つ」力であると説明しました。ここで言う周圏とは、単なる地平線のようなものではなく、天球という宇宙の球体全体のようなもののことです。ある講義の中で彼は、宇宙から内側へと働きかける力を描写するために「面のような（surface-like）」、あるいは「面文脈的な（planar）」という言葉さえ使い、「対空間（Gegenraum）」を「造形的に形づくられた空間（plastically formed space）」と表現しました。

「人間を貫いて流れるエーテル体、すなわち形態形成力体を、通常の空間の観点から研究することによって知ることは不可能である」と主張した上で、彼は次のように述べています。「それは、全身宇宙から形づくられているものとして思考することによってのみ、研究が可能となる。あらゆる方向から地球へと近づいてくるこれらの『力の面』が、人間の元へとやってきて、外側から彼のエーテル体を造形的に型づくっているのだ、ということを理解できて初めて、それは可能になるのである。」

エーテル力が「外側から内側へと働きかける」先にある、この「相対的」な中心点とは、問題となっている対空間の「すべてを関連づける点」、すなわち「焦点」にほかなりません。そこはエーテル力の「源泉」ではなく、むしろ陰の空間の最も内奥にある無限――無限の受容性を持つ領域――なのです。それはちょうど、外側へと放射される中心的・物理的な力にとって、空間の「最も外側にある周辺（無限遠）」が受容の場であるのと同じ関係です。

エーテル力の源泉は、決して点のような中心的な領域ではなく、周辺的な領域にあります。理想的な意味において、それは「面文脈的な（平面的な）領域」なのです。正の空間（物理空間）にとって「最も広がり、分散しているもの（無限遠平面）」こそが、このもう一つの空間（対空間）にとっては、そこから生命力が湧き出る「統合された面の源泉」となるのです。

エーテル空間は、生物の生命周期（life-cycles）の中で形成されては、再び消滅していきます。 生殖細胞、すなわち種子や、すでに形成された生物体の中の発芽領域から新しい生命が展開するとき、その胚が水分の多い生命物質の中にあろうと、あるいはその上方に自由に浮かんでいようと、私たちはそこに「すべてを関連づける点」――すなわちエーテル空間の「内なる無限」――の存在を認め取ることができます。

このことは、諸々の曲面が内側の発芽点を包み込み（envelope）、閉じ込めている場所や、最も内奥にある点のまわりで発達し、そこから外へと開いていく「葉のような器官」の身振り（gesture）を通じて明白になります。

〔31〕「陰の重力（Negative Gravity）」あるいは「浮揚力（Levity）」

最も基礎的な種類のエーテル的な力――物質の粒子同士が引き合う重力的な引力と極性の相似関係にある、面と面が互いに引き合う力――は、自然と「陰の重力」あるいは「浮揚力（Levity）」と描写されることになります。この用語の正当性は、例えば、このような力が作用している面文脈的な実体によって包み込まれ、浸透されている球体に何が起こるかを想像したときに生じる、拡張的な形態や運動によって証明されます。

このようなケースにおいて、それぞれの面文脈的な実体には、物質粒子の「質量」に相当する、ある一定の強度が帰属していなければなりません。私たちはこれを「浮揚強度（levitational intensity）」と呼びます。それらが属するエーテル空間における強度と幾何学的分布に応じて、いくつかの面文脈的な実体は、物質系の「重心」に相当する「浮揚の合成面（resultant plane）」を持つことになります。

陰のユークリッド空間と面文脈的な力が生命ある自然界において現実の役割を果たしているという仮説は、空間的宇宙の広大な領域が、単に点文脈的で機械論的な世界の側面におけるものとは、この点において全く異なる機能を持つことを意味しています。なぜなら、無限は今や外側ではなく「内側」にあるからです。そしてその当然の帰結として、活動の起源、中間領域、あるいは焦点（それは点ではなく、面文脈的な焦点となります）は、物理的な観点からは到達不可能な無限遠に見える領域に位置する傾向をしばしば持つことになります。

私たちは、この問題の幾何学的な側面についてまず扱い、その後に宇宙論的な側面について扱っていきます。

幾何学的に見て、エーテル的な分布の研究は、通常の幾何学や力学には現れない問題を含んでいます。 なぜなら、私たちは抽象的な「陰の空間」という単なるアイデアを追求しているのではなく、それがどのように生命の形態において明らかにされ、物理的な効果として発現しているのかを観察しているからです。

したがって、あらゆる事例において、それは単にエーテル的な（陰のユークリッド）幾何学そのものの問題であるだけでなく、それがどのように「物理空間的な世界へと浸入しているか（浸されているか）」という問題でもあります。多くの場合、このことは植物界で頻繁に認識される「造形的な透視図法（plastic perspective）」として知られる形態を暗示しますが、そこには私たちが通常は透視図法に結びつけないような「動的な（力学的な）意味」が含まれています。しかし、最も単純な相関関係は「同心円的（同心球的）な形態（concentric forms）」へと至り、まさにこの時、エーテル空間の最も重要な平面は、物理的に言えば「無限に遠く離れた場所」に位置する傾向を持ちます。

例えば、球体（sphere）または楕円体（spheroid）を例にとってみましょう。射影幾何学的に、ユークリッド的な「中心」は、唯一無二の「無限遠平面」の極として定義されます。一方でエーテル空間においては、唯一無二であるのは内なる「無限遠点」の方です。したがって、この空間における球体は「中心点」を持つのではなく、空間の唯一無二の点と極性の関係にある「中心面」を持つことになります。「中心（centre）」という表現は点を連想させるため、私たちはこの球体の面のことを「真ん中の面（mid-plane）」あるいは「正中面（median plane）」と呼ぶことにします。

まさにこの平面が、物理空間的な宇宙の広大な彼方に位置することがしばしばあるのです。実際、もし内なる無限遠点が球体のユークリッド的な「中心（中心点）」にあるならば、エーテル的な正中面は、ユークリッド的な「無限遠平面そのもの」――すなわち、もっとも外側にある周圏（周辺）――になります。最も単純な生命体――例えば原生動物に見られる球状や多面体の形態――において、この同心円的な状況は明らかに実現されています。実のところ、これこそが最も初源的な状況であり、ここからより偏心した（中心から外れた）形態へと進化していく可能性が非常に高いのです。

したがって、宇宙の広大な彼方は、もし世界の現実の構造が「点文脈的（点の集まり）」である場合に可能と思われる役割とは、全く異なる役割を地球上の生命に対して果たしているのです。

同じことが、力の領域にも当てはまります。 中心点（mid-point）や正中面（median plane）は、純粋に幾何学的な概念です。物理的・物質的な領域において、点中心的な質量の分布が対称かつ一様であれば、幾何学的な中心は「重心」とも一致します。

例えば図版Xにおいて、描かれている円（またはそれが表す球面）のいずれか一つの半径の端々に等しい質量が配置されている場合、そのシステムの重心は中心に位置することになります。この粒子系は共通の中心に向かって収縮する傾向を持ち、この図はまさに、このような重力収縮の連続的な段階を表していると捉えることができます。

これと相似的に、右上の図（図版X）において、共通の中心がエーテル空間の「内なる無限遠点」であり、接線がその空間に属する面文脈的な実体を表しているとします。それらすべてが等しい「浮揚強度（levitational intensity）」を持っていると想像するだけで、それらは互いの引力によって、共通の「浮揚の合成面」へと向かって外側へと広がる傾向を持つことになります。そしてこの合成面こそが、物理空間的な世界における「無限遠平面（宇宙の彼方）」となるのです。（また、そこへ到達するのに無限の時間がかかると考える必要もありません。なぜなら、それらをそこから隔てている「エーテル的な距離」は、決して無限ではないからです！）

これこそが、まさしく、正の浮揚性と拡張性を持つ「浮揚力場（levitating field of force）」の、最も単純であり、ある意味で原型的なイメージを表現しています。

PLATE-Xに示されている、この「中心」と「周辺」との間の独特な関係を持つアイデアは、原型的な、そして宇宙論的な重要性を秘めています。私たちはそれを、次のような言葉で表現します。

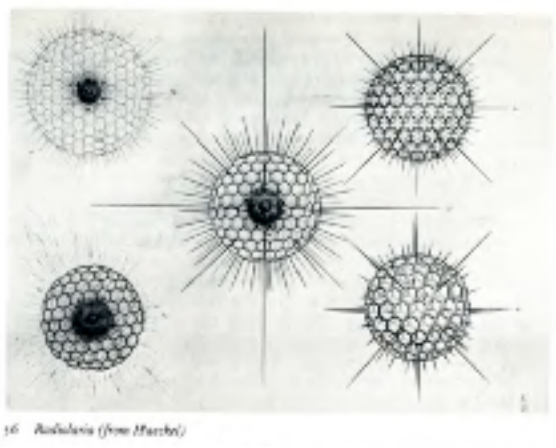
共通の「正中面（median plane）」を持つエーテル的・同心円的な構造が、物理空間において同心円（同心球）として現れるのは、その共通の正中面が「物理空間の無限に遠く離れた、すべてを包み込む平面（無限遠平面）」であるとき、かつそのときに限られます。しかしそのとき、物理的空間構造の「中心点」は、同時にエーテル的構造の「すべてを関連づける点（焦点）」となるのです。ある形態が、空間（物理空間）と対空間（カウンタースペース）の双方において「同心円的」であるのは、一方の空間にとって「すべてを包み込むもの（無限の彼方）」が、もう一方の空間にとっては「すべてを関連づける絶対者（中心）」であるとき、かつそのときに限られます。

ここで純粋な思考によって定式化されたことは、自然界における現実の関係性と一致しています。生命のプロセスから生じ、物理的な身体として目に見え、触れられるようになったすべての形態は、いわば物理的空間に「到達」したものであり、諸々の物質の中の一つの物体となります。それらは、地球上の特定の場所に存在し、地球の表面に対して特定の関係を持っています。

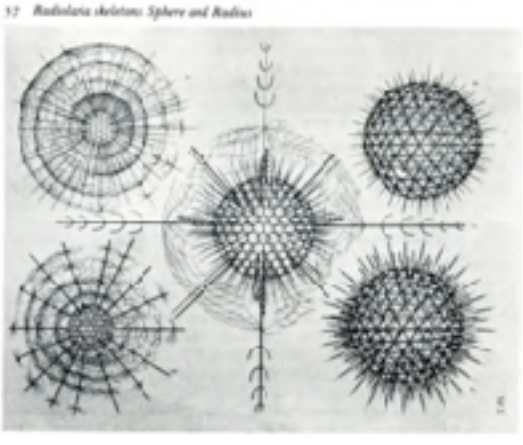
もし、そのようにして創られた形態が、形態形成を行うエーテル空間から生み出されたものであるならば、その形態の「身振り」や「質」の中に、そのエーテル空間との関係性を認め取ることができます。しかし、この思考には次のような問いが伴います。すなわち、「ある特定の形態に属する『エーテル的正中面』は、物理的空間に対してどのような関係を持っているのだろうか？」という問いです。

もしその有機的な形態が、エルンスト・ヘッケルによって集中的に研究され、図示されたあの微小な原生動物の多くがそうであるように（図56および図57）、同心円的な対称性を現しているならば、それは特別な意味において「宇宙的（cosmic）」です。

※図56・図57



56 Radiolaria (from Haeckel)



57 Radiolaria skeleton: Sphere and Radius

驚くほど規則的な多面体の形状を持つこれらの生物形態は、時に一つの殻の内側にもう一つの殻があるような、同心球状の殻を持っています。この場合、エーテル的な空間形成の「正中面」は、同時に天球そのもの――すなわち、地球空間をすべて包み込む平面（無限遠平面）――となっているのです。

この特徴は、主に水中に自由に浮かんでいる生物や、複雑な生物の発生初期段階における「胚細胞」や「桑実胚（そうじつはい）」のように、流体の媒体（液中）の中で発達する生物において表現されます。

このような、より同心円的な成長において、自然は私たちが「成長尺度（growth-measure）」と呼んできたものの意味を明らかにしています。すなわち、それは「内なる無限」と「外なる宇宙の周辺（周圏）」との間の、調和のとれた相互作用の結果なのです。種子や胚細胞とは、一つの「内にある無限」にほかなりません。ここで私たちは、無機物と有機物を分かつ形態学的な秘密に触れています。その特徴（signature）は、「生命の螺旋（Spiral of Life）」の中に明かされているのです。

多くの生物は、この物理的・エーテル的な空間の同心性を、三次元のすべてにおいてというよりは、むしろ一つの「平面」において、あるいは一つの平面へと投影された形で現します。例えば、軸対称性を持つ生物がその一例です。この場合、問題となる平面は対称軸に対して直角に交わり、その平面の無限遠直線は、この軸――あるいは軸の内部にある「すべてを関連づける点（焦点）」――と極性の関係（相補的な関係）にあります。例えば、これらは対称性が現れる可能性のある「エーテル的正中面」です。

多くの葉のロゼット（根出葉）や、多くの花の中心に見られる、周期的（同心円的）あるいは規則的な「螺旋構造」は、このような性質を持っています。また、それはほとんどの海の貝殻（図52〜55を参照）の中にも現れているのです。

※図52〜55



生命ある形態の「身振り」を通じて、私たちは有機形態学という名の書物を読み解く方法を学び、地球空間に不活性なまま横たわる形態と、そこに「陰の重力」あるいは「浮揚力（evity）」という宇宙の力が作用している（あるいは作用していた）形態との間の、根本的な違いを目にするようになります。後者の力は、生命の物質を地球の重心から引き離し、光と空気のある上方へと引き上げているのです。

〔32〕 宇宙論的側面（Cosmological Aspect）

ここで再び、エーテル的な形態が、いわばそれ自体の中で同心円的であるだけでなく、空間という物理的宇宙の中に同心円的に位置づけられているという、最も単純なイメージへと立ち戻ることにしましょう。私たちは、そこから生じる宇宙論的な含意と向き合わなければなりません。

一見すると、無限の周辺（周圏）にその源泉や面文脈的な焦点を持つような、形態と動的な諸力の領域というアイデアは、逆説的（パラドックス）に思えます。なぜなら人は、それを既存の物理的な宇宙論――結局のところはマイルやキロメートルという単位で換算される、パーセクや光年といった膨大な距離を伴う宇宙論――に直感的に結びつけようとしてしまうからです。

エーテル的な形態形成空間と、星々の宇宙との関係がどのようなものであるかという問いは、当然ながら現実的な問いです。しかし、科学の歴史において極めて頻繁に起こってきたように、私たちはまず「どのように問いを立てるべきか」を学ばなければならない可能性が高いのです。私たちは一歩ずつ進む必要があります。私たちが、陰の空間あるいは面文脈的な空間というアイデアの中に自然な解釈を見出すような現象を目にするのは、地球上の生命の世界――とりわけ植物の世界――においてです。既存の物理的宇宙論（そもそも今日の物理的宇宙論は、急速かつ広範囲に及ぶ変革の最中にあります）や、あるいは分子や原子といったサブミクロンの領域に関する既存の理論と、このアイデアがどのように結びつくのかがまだ分からないからといって、この探究を放棄する理由にはなりません。

しかし、私たちは宇宙の現実的な結びつきにおいて「極性の原理」に根本的な役割を認めており、このことが二つの点において、現在の問題を解決する助けとなります。第一に、この原理が明らかにする「真理の、互いに極性として正反対にある二つの側面」は、それぞれ独自の領域において研究することができるという点です。疑いなく、これら二つの相互関係が理解されたとき、私たちの真理に関する知識はより高いレベルへと引き上げられます。しかしそれは、どちらか一方の側面についてそれまで知られていたことを無効にしたり、価値を低めたりするものではありません。

2000年以上にわたる「ユークリッド」の歴史は、人々に点文脈的な空間の真理を教えました。それらの真理は、極性にあたる側面が明らかになったときにも、決して損なわれることはなく、ただその理解が深められただけでした。ターンブル教授〔訳註：Herbert Westren Turnbull。『アイザック・ニュートン往復書簡集（The Correspondence of Isaac Newton）』の初期巻の編集・出版を主導したイギリスの数学者・数学史家。〕の言葉を引用するなら、この二つの側面は対立しているのではなく、互いに「内部に、そしてそれを貫いて（in and through）」存在しており、「同時代的であり、相補的である……それにもかかわらず、必ずしももう一方に注意を強制されることなく、それぞれをそれ自体のために追求することができる」のです。

したがって、私たちは「点文脈的な」知識や、何よりも点文脈的な理論的構築物の膨大な蓄積に戸惑うことなく、生命の現象が教えてくれる「自然の面文脈的な側面」に関する教えに、素直に耳を傾けることができるのです。

もう一方で、「極性の原理」は、空間の異なる実体（要素）が互いに外部にあるのではなく、織り成し合っていることを示しています。 点文脈的な空間と面文脈的な空間においては、大きいものと小さいものの基準が互いに逆数（反比例）の関係にあるだけでなく、「部分と全体」の関係性さえもが絡み合っているのです。

例えば、ユークリッドの点文脈的な視点においては、点とは「部分を持たない」初源的な実体であり、面とは点の集まりによって構成された二次元の多様体です。しかし陰の空間（対空間）においては、この役割が入れ替わります。今や「面」が根本的な要素であり、「点」の方が面の集まりによって構成された二次元の多様体となるのです。そしてこれは始まりにすぎません。直線をも考慮に入れるならば、部分と全体に関する相互の関係性はさらに深く織り成し合わされています。

このように、射影幾何学は有機的な世界観を教えてくれます。それは、単に足し算的な大きさと構造の概念や、物質的で不浸透な物体――実在のものであれ想像上のものであれ――が互いに押し引きし合うだけという、あの粗雑な18世紀的な「空間的因果関係」の概念を超越するものです。

しかし、もし私たちがゲーテのように新鮮で開かれた心で観察できるなら、生命の現象からもこれと同じ教えを学ぶことができます。ニュートン的解釈（あるいはその現代的な修正版）によって周期運動を支配している重力や慣性だけが、地球という惑星と太陽や星々とのコミュニティ（つながり）を示しているのではありません。植物の生命もまた、それを劣らず直接的に明らかにしています。

緑の植物を通じて、地球上のすべての生命は、星々の宇宙からの贈り物である太陽の光によって支えられています。私たちは、太陽エネルギーのことを、途中の距離を通り抜けて緑の葉にぶつかる「外的な空間的因果関係」としてのみ捉える必要はありません。現象が明らかにしていること、そして私たちが地球の生命とともに季節を巡る中で健全な感覚が教えてくれることは、この新しい幾何学がもたらす理想的な教えによって補強されます。

植物は今や、地球が外へと送り出した「器官」として現れるようになるでしょう。それは、太陽に対する地球の有機的な関係、そして太陽を介した天上の宇宙に対する関係を、初源的かつ直接的な方法で表現しているのです。私たちがこの光のもとで問いを見つめ始めるとき、宇宙の広大な周辺に「浮揚の面（planes of levity）」を見出すことは、もはやそれほど逆説的には思えなくなるのです。

エーテル空間という概念は、地球という惑星全体を一つの「生きている実体（生命体）」とみなすことを可能にします。それも、漠然とした哲学的な意味においてではなく、詳細な調査に耐えうるような方法においてです。

最初の作業仮説として、私たちはこの惑星のエーテル空間が、その「内なる無限遠点」を地球の中心に持っていると想像します。すると、地表における接平面――異なる高度や深度にある同心球状の各圏（成層圏、大気圏、水圏、生物圏、岩石圏など）――は、単なる幾何学的な抽象概念ではなく、少なくとも潜在的には「エーテル的地球」を構成する要素となります。それはちょうど、それぞれが重心を持つ石や砂の粒が、物質的地球の構成要素であるのと同じ関係です。

これら面文脈的な（平面的な）実体の間に働く相互の引力は、地球の重力（terrestrial gravity）と極性の関係にある「浮揚力場（field of levity）」を構成することになります。物理的な実体は、特定の条件下において、これらエーテル的な諸力の作用圏へと受け入れられ、その結果、物理的な力や点文脈的な（原子論的な）力「だけ」によるものではない現象が生じるのです。私たちがここで提唱している理論によれば、このタイプの初源的な現象こそが、植物の上方および外方への成長にほかなりません（第5章を参照）。

もし、浮揚強度の分布が一様（均一）であるならば、地球の「浮揚の合成面」は物理空間の無限遠平面となります。これは、エーテル空間の「内なる無限遠点」が、同時に地球の「重心」に位置しているのと同じことです。

ここで直ちに次のような問いが浮かび上がります。すなわち、この最も単純な関係――地球の重力場と浮揚力場、あるいはこの惑星が属する物理空間とエーテル空間が、互いに同心円的（同心的）であるという関係――は、地理的な修正や、何よりも「季節的な変動」を受けるのだろうか、という問いです。

植物の生命現象は、北半球と南半球の間で、浮揚強度に「季節的な揺らぎ（seasonal swing）」があることを示唆しています。その場合、浮揚の合成面そのものが何らかの規則的な形態の「宇宙的運動」を行っていることになり、物理空間の無限遠平面は、固定された位置ではなく、その運動の「平均（average）位置」あるいは「平衡（equilibrium）位置」を表現している可能性があるのです。

地球全体をこのようなエーテル的、あるいは面文脈的な（平面的な）光のもとで捉えるならば、実験室の境界内のような、微小で点文脈的な（狭い範囲の）領域において、また点文脈的な思考形態によって研究されたときには単に「物理的」に見える現象も、地球全体あるいは広い地理的領域が考慮されたときには、全く別の側面を明らかにする可能性があります。

私たちは、このことが何よりも水圏・大気圏・熱力学的な領域（hydro-, aero- and thermodynamic realm）において証明され、それによってエーテル空間とエーテル力という概念が「気象学（meteorology）」に新しい展望を切り開くことになると信じています。

もしエーテル的な場が地球そのものに帰属せられるべきであるならば、この惑星におけるすべての生命の源である「太陽」に対しては、なおさら（論を待たず）同じことが当てはまるはずです。（本著の目的上、他の惑星に関する問いや、地球のエーテル場と月のリズムとの関係についての問いは、ここでは脇に置いておきます。）

この点において、十分に確立された物理学的理論――光や、より一般的には放射エネルギーに関する諸理論――は、最初は困難を引き起こすことになるでしょう。しかし現象から見れば、エーテル的なものが何よりも「光」と「熱」、そして「化学的に活性な光線」に関わっていることは極めて明白です。これらは生理学において非常に大きな役割を果たしており、地球上の生命にとって、太陽こそがその根源的な源泉なのです。

〔33〕 諸曲面の有機的な相互作用

すべての事物を極性（polar）の視点から見つめることは、方法論的な原則となります。もう一度、最も単純な例として、明確に定義された外面を持つか持たないかにかかわらず、その形態が「球体」であると仮定してみましょう。図版Xの左上と右上の図が、互いに同心円的に重ね合わされている様子を想像してください。

するとこれは、本質的に「エーテル的」であると同時に「物理的」でもある球状の実体を表現していることになり、次のような問いの立て方を示してくれます。――どちらか一方の性質が、どの程度まで優勢を占めているのだろうか？ あるいは、いわば限界事例として、完全にどちらか一方の領域だけに属しているのだろうか？

もしその球体が明確に定義された表面、したがって「大きさ（サイズ）」を持っているならば、私たちはそれを、あたかも周囲の空虚な空間に向かってどこまでも大きくなっていけるかのように、単なる物理的な側面からだけで判断することはありません。私たちは、外へ向かう大きさと内へ向かう大きさ、すなわち放射状の大きさと周辺的な（面文脈的な）大きさとの間の、ある種の「均衡（バランス）」を経験することになります。

エーテル的な側面において、球体は、その表面が内なる「無限遠点」に向かって退いていく（縮んでいく）ときに「より大きく」なります。大きさ（体積）の物理的側面とエーテル的側面は、互いに逆数の関係にあるのです。



このことは、特にあらゆる生物の「通常のサイズ（規範的な大きさ）」に対して当てはまります。成長とは「二つの無限」の間の相互作用にほかなりません。これら二つの無限は、どちらも形態の退化（崩壊）や喪失を表現しています。一方は「点への収縮」によるものであり、もう一方は「平面への平坦化」によるものです。（この様子は、PLATE-IXの『エーテル的同心球体』の図の中に最も鮮やかに描かれています。）

※PLATE-IX

あらゆる生命ある実体は、その種類に応じて、これら二つの極端な状態の間で独自のバランスを保つとき、その生物らしい「調和のとれた豊かなプロポーション」を達成するのです。それは、物理的な原理とエーテル的な原理という、それぞれ活動的な二つの原理の間に成り立つ均衡なので

す。

これと同じ極性の視点は、放射エネルギーの顕現に関しても、少なくとも「自然への問い」として浮かび上がってきます。

例えば、燃え盛る炎や、何らかの化学反応によって熱が生み出されている空間のような、放射の中心を思い浮かべてみてください。この現象もまた、物理的空間だけでなく、エーテル空間の顕現（現れ）でもあるのではないだろうか？ もしそうであるならば、周囲をとりまく空間の周辺（周圏）は、物理的なエネルギーが単に費やされていく空虚な空隙などではなく、より能動的な役割を果たしていることになります。

その面文脈的な（平面的な）性質において、また内なる無限へと向かう方向性において、陰のユークリッド空間という概念は、すでに述べたように生命の形態形成プロセスを解き明かす不可欠な鍵を提供します。

しかし、だからといって、例えば力学の問題を解決する際のように、無機物質に作用する通常の空間の法則や物理的な力の法則と全く同じように、この概念を硬直して（機械的に）適用できるという意味ではありません。生命の領域は、より一時的（過渡的）であり、流動的で可動性に富んでいます。

最も単純な生命体を除くあらゆる生物の内部には、二つ以上のエーテル的な中心、すなわち内なる無限遠点が存在していることになります。言い換えれば、器官や機能の分化に応じて、数多くのエーテル空間が互いに相互浸透し合っているのです。それらの形態形成プロセスは、有機的に、そして明確な重要性の階層構造（ヒエラルキー）に従って結びついています。ある空間は他の空間に従属し、ある空間は比較的はかなく（一時的に）現れては消え、またある空間はより永続的にとどまるのです。

幾何学的、そして動的に見て、このことは諸々の問題を含んでいますが、私たちの指針となる思考は正しい方向を向いています。その根底にある概念とは、射影空間の概念です。

この空間は、不変であると仮定される「絶対者」の空間的な性質に応じて分化（専門化）していきます。もしこの「絶対者」が複合的であったり、あるいは時間とともに変化したりするものであれば、そこから生じる問題は、再びより普遍的な（一般化された）射影空間へと結びつくことになります。

したがって、ユークリッド空間の「陰（negative）」あるいは「双対（dual）」について思考し、このタイプの空間が生命の形態形成プロセスに不可欠であると構想するからといって、前者が持つすべての硬直性や永続性を、そのまま後者（生命の空間）に帰属させるわけではありません。人は、固定された足場（固定観念）を手放しながらも、射影幾何学の根本的な概念――「点」「線」「面」の相互関係――を維持し続けることができるのです。

これまでに発展してきたこの科学――とりわけ、不変の要素が非常に多種多様である「連続変形群の理論」（（訳註：the theory of continuous transformation-groups。数学者ソフス・リー（Marius Sophus Lie,1842-1899）によって19世紀末に創始された数学の理論。現代数学では主に「リー群（Lie Groups）とリー環（Lie Algebras）の理論」として知られている。）において――は、形態学的な可能性に満ちあふれており、生命の成長という現象と明らかに親和性を持っています。しかしそのためには、まず一方的な「点文脈的な（点に偏重した）偏見」から解放されなければなりません。そのような偏見は、このより流動的な幾何学にとっても、そして何よりも現象そのものにとっても、本質的に相容れないものだからです。

科学は次のような問いを立てます。――「個々の単一細胞の、凸状で外側に向かう成長や細胞分裂によって、どのようにして顕微鏡レベルの微小な部分が、生物の個体全体が必要とするまさにその範囲と方向へと正確に成長していくのだろうか？」と。時が経つにつれて、科学者はますます、互いに相互作用し合う生物学的活動の「場（フィールド）」や「領域」という観点から思考するようになってきています。しかし同時に、ここでは「空間的想像力の重要な反転（reversal of spatial imagination）」も求められているのです。

物理的空間という概念が直感的かつ排他的に維持される場所では、微視的な（ミクロな）部分が理解されるまでは、より大きな全体も理解されないのは言うまでもありません。それらの部分は、結局のところ、全体を組み立てるためのレンガのようなものだからです。

しかし、これはエーテル的構築の論理ではありません。ここではそれとは逆に、肉眼で見える「全体の形態」を凝視することによってこそ、私たちはより基礎的な真理を学びやすくなります。そして、そうして得られた教えから、やがては微視的な部分を全体へと従わせるという「自然の技法（Nature’s technique）」を理解する方向へと突き進むことができるのです。私たちは、原型的なパターンに従う無数の「微分的（微小な）」エーテル空間が存在し、それぞれが「内なる無限（infinitude within）」を携えながら、全体に奉仕するためにその活動の局面を満ち引きさせている、と構想することができます。

あらゆる生きた細胞、あらゆる胚組織の内部には、未分化で根源的な成長の潜在可能性（ポテンシャル）が存在しています。生体の真のバランスが損なわれると、しばしば、球状かつ外側へと向かう「局所的な成長傾向」が蔓延（暴走）するようになります。健康な有機体（個体）においてはこの傾向は抑制され、全体に奉仕する範囲においてのみ機能することが許されます。このようにして、私たちはよく知られた生物学的概念、すなわち「高等生物が下等生物による感染や寄生虫の攻撃に対して、どれほど罹患しやすいか（素因を持っているか）」という事実について、新しい概念を得ることができます。

原型的な発芽の中心とは、純粋かつ単純な、エーテル空間の「無限遠点」にほかなりません。そもそも生きるために、高等生物はあらゆる成長部位において、このような中心を絶えず誕生させていなければならないのです。個体が健康であればそれらは均衡に保たれ、生物全体が必要とする範囲においてのみ、それぞれの外側への成長を誘発します。

しかし、もしどこか一箇所または別の場所で、局所化されたエーテル的中心が強くなりすぎた場合、その過剰な生命力が、いわばそれ自体の意志（自発的）で噴出するのか、あるいはそのエーテルの焦点が、別の形態学的原型を携え、宿主の崩れたエーテル力を利用することのできる「他の生物の特定の種子や胞子」によって占拠されるのかは、単に相対的な問題（どちらの形で現れるかの違い）にすぎないのかもしれないのです。

空間的な諸力――「点文脈的」または「面文脈的」な力――およびそれらの静的・動的な均衡に関する幾何学的なアイデアは、このレベル（ミクロとマクロが交差する階層構造）においても、決してその定義の明晰さを失うことはありません。

例えば力学の領域、とりわけ剛体の静力学においてさえ、純粋に「射影幾何学的」な性質を持つ重要な真理が存在しています。それらは、それら特定の力が属している硬直したユークリッド空間において不変であるだけでなく、すべての射影変換の下においても不変なのです。このことは、自然の諸力と空間の形態との間の素晴らしい調和が、より深く根づいていることを示しており、純粋に射影幾何学的な諸力の理論をさらに発展させていくことを促してくれます。これは、数学者たちがすでにいくらかの関心を寄せてきたテーマでもあります。

さらに、科学がいつの日か「微視的な（ミクロな）現象」と「天文学的な（マクロな）現象」との関係性を真に理解することになるのは、まさにこのレベルにおいてなのです。地球のエーテル場と月のリズムとの関係、他の惑星、そして太陽との関係に関する問いは、科学が有機体（個体）の真の「アイデア（理念）」――すなわち、極性を持つ形態形成力と原理との間で、多かれ少なかれ均衡を保ちながら相互作用し合う複合的な場――を構想できたときに、初めて答えを見出すことになるでしょう。

本書において、私たちはまず、地球と太陽の間の根本的な極性に焦点を絞ります。なぜなら、これこそが「原型（アーキタイプ）」だからです。このアイデアが完全に経験され、科学的に理解されたとき、植物の真の姿

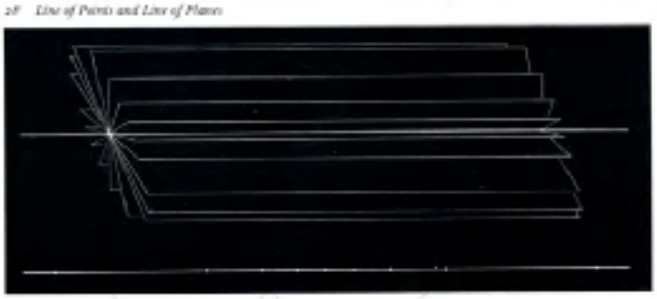
が、いかにして「銀河の真の姿」――すなわち、地球上のすべての生命がその内部で営まれている巨大な有機体の姿――をも明らかにしているのかを、詳細に知覚する道が開かれるでしょう。植物は、そのすべての栄光を自ら現さなければなりません。それは「地上の物質をまとったエーテル的な形態であり、惑星や星々の、太陽に似ていながらも分化された宇宙の諸力に囲まれながら、地球と太陽の間で生き、展開し、変容（メタモルフォーゼ）している」のです。



〔34〕 対空間における内包的形態としての円錐

エーテル的対空間（counterspace）は、物理的空間と同様に三次元のものとして考えられます。ただし、それは「陰（ネガティブ）」の方向においてです。つまり、内側から外側へ向かう「点文脈的」な捉え方ではなく、外側から内側へと向かう「面文脈的」な捉え方をしなければなりません。物理的なユークリッド空間において、二次元の要素は「面」であり、一次元の要素は「直線」です。この空間を理解するために、ユークリッド平面上で二次元の幾何学を学ぶことは自然なことです。

三次元の対空間にも二次元的および一次元的な側面が存在しますが、ここでは外延的（空間的な広がり）および内包的（内的な強度）な空間体験が反転します。一次元の要素は依然として「直線」ですが、それは点の集まりではなく、「面の集まり（多様体）」として存在します（図28）。そして、陰の二次元要素とは、直線と面の集まりとしての「点」のことです。ここに、私たちはユークリッド空間の外延的な二次元の「面」と極性の関係にある、内包的な二次元の要素（すなわち点）を持つことになります。

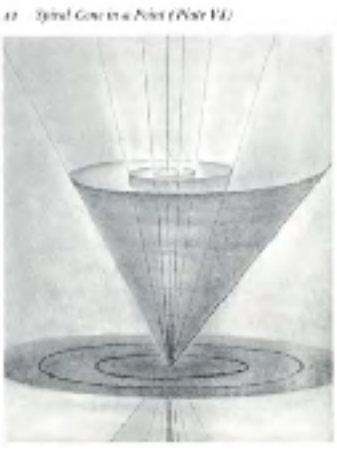


※図28

したがって、対空間には（例えば図26にあるような）多面体的な不連続の形態だけでなく、一連の連続する直線（いわゆる母線）と接平面（または接触面）から生じる（図42のような）「造形的な形態」も存在します。これらは、一つの点の中に保持されたさまざまな種類の「円錐形態」であり、通常の幾何学における平面曲線（二次元の曲線）と極性の関係（正反対の相補的関係）にあるものなのです（PLATE-IVも参照）。



26 Point of Lines and Planes



※図26

※図42

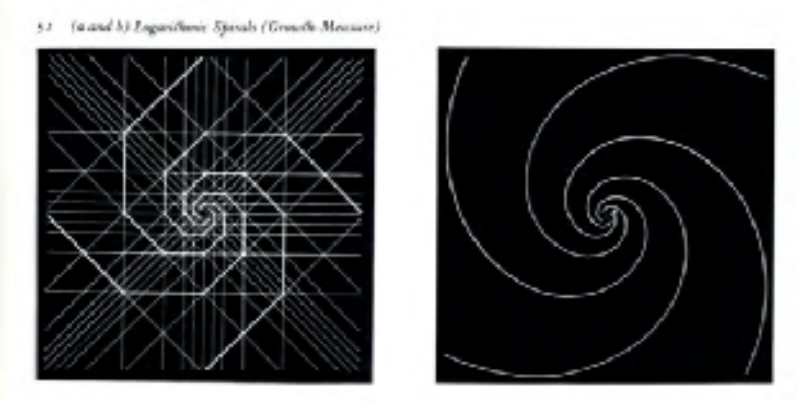
※PLATE-IV

例えば、PLATE-IVの最上部に透視図法で描かれている「螺旋曲線」を例にとってみましょう。これは図51の平面螺旋に似ています。この曲線から、下方にある点の中に「螺旋円錐（spiral cone）」が生じます。（上方

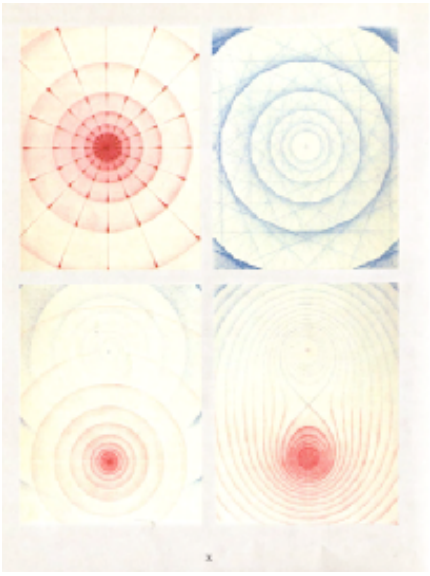
の螺旋は、この円錐の形成を少なくともある程度まで目に見えるようにするために描かれているにすぎません。）

※PLATE-IV

※図51



平面の螺旋が、その平面の無限遠直線に向かって外側へと広がっていくのと同じように、この円錐の曲面は、最も内奥にある――この事例では垂直な――直線に向かって、無限の巻き（furls）を伴いながら内側へと螺旋状に縮み込んでいきます。これとは逆に、円錐の曲面が解き放たれて広がっていく方向（図に描き込むことは不可能です）を追うと、それは図の中に示されている水平な平面に向かって、ますます水平になりながら開いていきます。これはちょうど、平面上の螺旋がその中心点に向かってどこまでも内側へと曲がっていくのと同じ関係（反転関係）なのです。



点の中にある螺旋円錐は、最も内奥にある「直線」と、最も外側にある要素としての「平面」という二つの両極の間で湾曲します。一方で、平面の中にある螺旋曲線は、周辺にある最も外側の「直線」と、最も内奥にある「点」という二つの両極の間で湾曲します。

同心円（PLATE-X）は、それと極性の関係（正反対の相補的関係）にある逆数のイメージを持っています。それが、一連の「同心円錐（concentric circular cones）」（PLATE-IV）です。成長尺度において、円がその平面の無限遠直線に向かって「外側」へと無限に成長し、あるいは中心に向かって「内側」へと縮小していくように、円錐は垂直な中心線に向かって「内側」へと成長し、水平な平面に向かって「外側」へと成長（拡大）していくのです。



※PLATE-X

※PLATE-IV

ユークリッド空間には、二種類の平面が存在します。すなわち、「無限遠平面」と「それ以外のすべての平面」です。それらの尺度や形態の関係性は、それぞれの平面において単一の直線が支配しているという事実から生じます。すなわち、その平面が無限遠平面と共有している交線のことです。（無限遠平面そのものの内部においては、すべての直線が無限遠にあります。この性質と、不変の虚円の存在によって、球面三角法（spherical trigonometry）により深く関連した別の尺度が生まれます。）

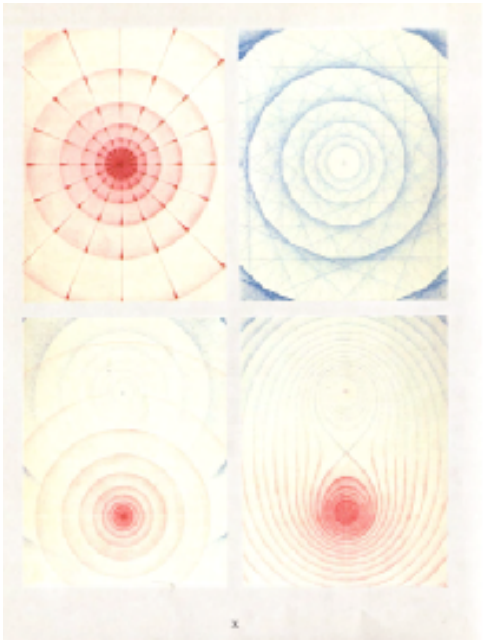
対空間においても、二種類の点が存在します。すなわち、「すべてを関連づける点（中心点）」と「それ以外のすべての点」です。ここでも同様に、すべての「それ以外の点」は一つの特異な直線を携えています。すなわち、その点が「すべてを関連づける点」と共有している直線のことです。この直線もまた「無限」として機能しますが、それは外側からではなく、むしろ「内側から」機能します。私たちはこれを「内なる無限」として明確に経験するのであり、まさにこの概念こそが、植物の成長する芽（shoot）に現れる形態のエーテル的な本質を理解するための、きわめて重要な指針となるのです。

PLATE-IVの円錐形態は、この意味において捉えられるべきものです。それらは対空間における形態なのです。

円錐を宿しているその「点」は、すべてを関連づける点（中心点）ではありません。すべてを関連づける点は、この点よりも上方にある垂直線上のどこかに位置することになります（現時点では、どれほど上方にあるかは重要ではありません）。したがって、この垂直線は、この「円錐空間」における「内なる無限遠直線」を表現していることになります。図版IVの同心円錐群にとって、円錐がそこに向かって開いていく水平な平面こそが「エーテル的正中面」であり、これは物理空間における一連の同心円の「中心点」に匹敵するものなのです。

この意味において、一連の同心円錐は対空間の中で思考されなければなりません。外側から内側へと、それらがますます細く鋭くなっていく（尖っていく）プロセスを追うとき、私たちはそれを「縮小」として経験すべきではありません。それどころか、それは内なる無限遠直線に向かう「内なる成長プロセス」なのであり、PLATE-Xの円が無限遠直線に向かって外側へと成長していくのと、まったく同じように比肩できるものなのです。

※PLATE-X



方向を逆にすれば、円はそれらの真ん中の点（中心点）へと縮小します。これが、円錐が自らの正中面へと開いていく動きに対応します。対空間におけるこの「開いていく動き」は、外側への成長としてではなく、円錐空間における「減少（縮小）」として経験されなければなりません。それは完全に平面へと平坦化されることで、そのまま「無」へと消え去るのです。これはちょうど、同心円の平面における円の空間が、中心点において「無」へと還元されるのと同じ関係です。

私たちは、物理的で点文脈的な空間のお馴染みの特性を表現する言葉に、あまりにも容易に閉じ込められてしまいます。私たちは「同心円的（concentric）」という言葉だけでなく、「共面的（co-planar）」という言葉にも慣れ親しまなければなりません。この言葉が指し示すのは、中心となる「点」ではなく、エーテル空間の「面的であり、周辺的な中間領域」にほかならないのです。

点におけるエーテル的、かつ陰の二次元幾何学は、植物の形態学や成長プロセスの研究において、計り知れない重要性を持っています。

ゲーテがヘルダーに宛てた手紙の中で、「先へ進んでも後ろに戻っても、植物とは常に『葉』であり、将来の植物の胚と切り離せないほど一体に結びついている。したがって、一方はもう一方なしには考えられない」と書いたとき、この「葉」と「胚（あるいは芽の目）」との結びつきとは、観念的（理想的）な意味に

おいて、まさに「外延的な二次元要素（平面）」と「内包的な二次元要素（点）」との関係そのものにほかなりません。

ゲーテの「拡張と収縮」の概念に関連して、ここではオランダの植物学者Ｆ・Ｈ・ユリウス〔訳註：（Frits Hendrik Julius, 1902年–1970年）シュタイナーの人智学や、ゲーテの自然科学研究に基づいた独自の自然科学アプローチを実践した人物として知られている。〕の言葉を引用します。彼は次のように書いています。「目に見える外側の成長のリズムには、全く正反対の方向へと進む、成長の諸力によるもう一つの目に見えないリズムが相互浸透している……。物質が収縮すればするほど、成長の『内包的な可能性』は高まる。物質が拡張すればするほど、これらの可能性は衰退していく（引いていく）のだ。」

ユリウスは、この創造的で形態形成を行う諸力の領域を、生きている有機体の生成と成長の源泉に横たわる「理念（イデア）の領域」と呼びました。この意味において、彼は次のように論を進めています。「理念の領域にもまた、拡張と収縮は見出される。しかし、それは空間的なものではなく、むしろ創造的な力の潜在能力（ポテンシャル）の増減としてである。空間的な拡張があるところには『理念的な収縮』があり、空間的な収縮があるところには『理念的な拡張』があるのだ。」

ここで言う「空間的」とは、通常の言葉で表現される「正の空間（物理空間）」を意味しています。もし人が、形態形成力とエーテル空間（陰の空間）との関係に精通しているならば、これらの言葉の中にまさに次のことが描写されていると気づくでしょう。すなわち、植物の芽（の空間や形態に関する経験を、エーテル空間そのものを知覚できるようなあの領域へと引き上げるとき、その「観察的判断力（直観的構成力）」に対して明らかになる事象そのものが、ここに表現されているのです。

〔35〕陰の実質（Negative Content）――「太陽空間」

この思考方法に従って植物を理解するためには、私たちは「太陽のような空間（Sun-spaces）」というものに、もっと親しまなければなりません。これまでのところ、私たちは主に「空間と対空間」の形態そのものに関心を寄せており、物質（実質）の側面についてはほとんど触れてきませんでした。正の空間（物理空間）においては、例えば球体や立方体の体積が、物質を収めるための自然な器となります。しかし、その性質上、このような有限の空間的実質は、すべてを関連づける点（中心点）によって決定される対空間の内部に蓄積されることはありません。

ここで一つの問いが浮かび上がります。「物理的空間が物質的実質によって満たされるのと同様のことが、エーテル空間に対しても存在するのだろうか？」という問いです。精神科学（人智学）はこの問いに対して肯定的に答えています。まずは、これを一つの科学的仮説として答えることにしましょう。もし私たちがこのアイデアの方向性に素直に従うならば、自然現象を凝視する経験において、ある種の啓発（気づき）へと導かれるはずです。私たちは、このアイデアをやや根底的（ラジカル）に定式化してみます。

重さのある（秤量可能な）物質によって物理的空間が満たされるということは、極性（ポラリティ）のプロセスにおける片方の極を表現しているにすぎません。宇宙のプロセスの全体性において、もしどこか別の場所で均衡が保たれていないのだとしたら、宇宙の特定の場所に重さのある正の空間充填物質が蓄積することなどあり得ないのです。宇宙の全プロセスの総和の中には、一方における物理的で重さのある「物質」が存在し、もう一方における「陰の」、重さのない（不可秤の）――重力に抗する（反・秤量的な）――「エーテル実質（エーテル物質）」が存在しているのです。

陰の実質（ネガティブな実質性）は、その空間的な側面において「面文脈的（平面の集まり）」であり、空間を面文脈的に「満たし」ます。

PLATE-Xの上部にある二つの図をガイドとして、まずは通常の物質でその表面まで満たされた「物理的な球体」を思い浮かべてみてください。次に、それと極性の関係にある（正反対の）球体を思い描いてみま

しょう。この場合、面（平面）によって形成された「陰の物質」が、世界の周辺（宇宙の彼方）から内側に向かって、その球体の表面に達するまでの空間を「満たして」いるのです。通常の感覚であれば球体の「内部空間」と呼ぶであろう場所は、空虚なまま残されており、中空（hollow）になっています。

世界の周圏から内側に向かって面で満たされたこの空間は、有限の「陰の空間」とみなされます。そこに含まれる内容は無限ではありません。しかし、その球体の「中空である内部空間」のほうは無限です。なぜなら、その中心（核心）には、すべてを関連づける星のような点――すなわち「内なる無限」――が存在しているからです。

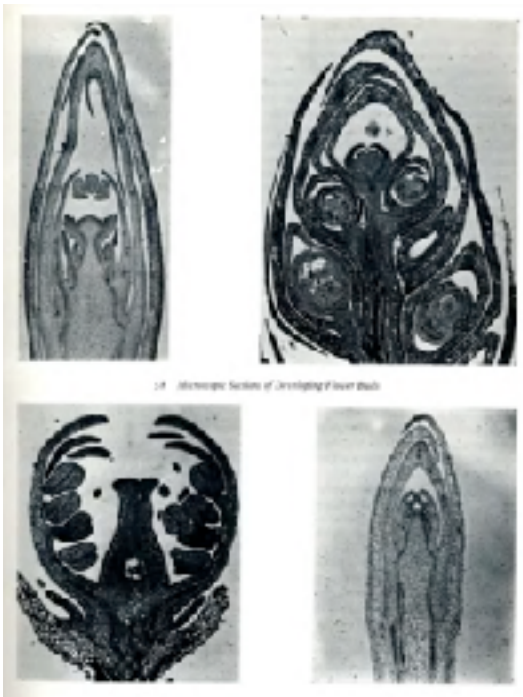
エーテル的実質に対して、定量的な（数値を測るような）概念がそもそも何らかの意味を持つのかどうかという問いは脇に置いておくとしても、純粋に数学的なアイデアに従うならば、周辺から内側へと向かう球体の面文脈的な空間は、間違いなく「有限」であると明確に捉えることができます。

この同じ概念は、地球のように物質で満たされた球体を思い浮かべ、次いで、地球の大気圏を通り抜けて世界の周辺へと向かうにつれて、その物質的な側面がいかに減少していくかを考える際にも、私たちの助けとなります。これに対応して、人はそれと真逆のイメージを形成することができます。すなわち、周辺（宇宙の彼方）において「最大の強度」を持ち、内なる無限における「すべてを関連づける点」に向かうにつれて、強度が減少し、次第に消滅していくような球体のイメージです。

人は、生きている有機体のどこかに、エーテル的・実質的な内容の「焦点」として機能する一つの点、あるいは局所的な領域が存在し得るということを認識しなければなりません。そうなると、第30項で述べた法則が問題になってきます。そのような領域（焦点）において、私たちはエーテル的な内容そのものを探すのではなく、むしろ「受容的な領域」――その性質上、周囲の周辺的空間を満たしているエーテル的内容を、無限に受け入れることのできる空間――を探すことになるのです。

物理的空間における「実質的な内容（物質）」という概念の代わりに、エーテル空間においては「無（何もないこと）」というアイデアを置かなければなりません。それは空虚で、くり抜かれた空間です。 物理的空間であればそこに物質を見出すはずの場所に、物質は存在しません。その一方で、空虚な「無」を見出すはずの周囲の空間にこそ、それ（実質）が存在しているのです。「太陽空間」すなわち対空間は、通常の空間に対して「陰の空間」となります。これら二つは、印章（スタンプ）と印影（シール）のような関係にあります。

図58は、きわめて初期の発達段階にある「芽」の顕微鏡断層を拡大したいくつかの写真であり、次の季節に咲く花芽さえもがすでに準備されている、成長の未分化な始まりを示しています（コケモモ、セイヨウミザクラ、チシマイチゴ）。こうした写真は、自然の不胎の奥深くにある、隠された、内なる、受容的な中心――すなわちエーテル的な無限――について、私たちの想像力に雄弁に語りかけてくれます。



※図58

人が地球の土の中に種子をまくとき、そのエーテル的な実質を内包しているのは、あの点のように小さな物理的種子ではありません。種子の中にあるのは、形態を渇望している「受容的な中心」なのです。そして、種子がまかれる地球上のその場所は、エーテル的実質が見出されるべき場所ではありません。なぜなら、この実質は点文脈的な（点の中に集まる）ものではなく、面文脈的な、周辺的な実質だからです。

植物が成長し、目に見える姿となり、そのエーテル的な器官を現していくことになる「まさにこの場所」こそが、くり抜かれた陰の空間であり、内なる空虚（からっぽ）にほかなりません。そこへ向かってエーテル的な諸力が流れ込み、そこを生きた、栄養豊かな実質で満たしていくのです。

私たちはここで、神聖なる魔法（divine magic）の領域に触れています。そして、私たちの時代よりも唯物論的ではなかった古い時代において、種まきや収穫の営みが祈りや崇拝の儀式を伴っていた理由を理解することができます。そこが、人間を超えて、地上のあらゆる存在の精神的（霊的）な深みへと届く人間の活動領域である、と認識されていたからなのです。

〔36〕重力と「浮揚力（Leichte）」――地球と太陽

相互に織り成し合う極性という概念は、今や、あらゆる極性の中で最も偉大なるもの――すなわち「地球と太陽」の極性――を、より深く見つめることを可能にしてくれます。

地球は、明らかに物理的かつ物質的な存在ですが、私たちはその地球に対しても、地球の中心またはその付近に「内なる無限遠点」を持つようなエーテル空間を帰属させてきました。私たちはそれを、図版Xの二つの図を互いに同心円的に重ね合わせたものとして捉えましたが、その際は左側の図（物理空間）が優勢を占めていました。私たちは今、これと同じ二重の側面において太陽を見つめています。ただし太陽においては、右側の図が持つような「エーテル的」な、すなわち「陰の空間（対空間）」としての性質が優勢を占めているのです。

太陽と地球との間にある共鳴や、有機的で生命を生み出す相互作用は、双方がそれぞれの性質をある程度分かち合っているという事実に基づいています。それにもかかわらず、両者は互いに極性の関係にあるため、そこから強大な活動が引き起こされるのです。多くの宇宙論が一致して認めるように、もし地球と太陽がかつて一体であったとするならば、その結合は、太陽が「光」の優勢な部分を、地球が「闇」の優勢な部分を携えていくような形で解き放たれました。しかし、両者は決して決定的に引き裂かれたわけではなく、地球が個として存在するようになった数え切れない季節を通じて、この惑星上の生命は、今なお両者の血縁関係（親族関係）を証言し続けているのです。

生きているものの形態や機能について知られていること――そして何よりも、太陽光との関係における植物のあり方――を解釈するエーテル空間の概念は、太陽そのものの新しく根本的な側面を明らかにします。それは次のようなものです。

点と面の偉大な極性によって支配されている、私たちが地球上で経験する空間的宇宙において、エーテル的あるいは陰の空間的側面は、太陽の中心に最も本質的な、マクロ宇宙的な「焦点」を持っています。

強力な周辺的（周圏的）活動が、このマクロ宇宙的な焦点に向かって流れ込んでいます。あらゆるエーテル空間の中で、この太陽のエーテル空間こそが最も強力であり、最も古いものです。それは、惑星地球、そして地球が生み出す生命ある生き物たちと有機的に結びついています。したがって、地球上の生きている有機体によって形成されるエーテル空間と、太陽そのものの広大な宇宙空間との間には、初源的な親和性が存在するのです。太陽放射の生命を育む力は、外部の空間を通ってここへともたらされる「外的な物理的因果関係」によるものだけでなく、この初源的で本質的な血縁関係によるものでもあるのです。

この命題は、あらゆる注意を払って述べられています。だからこそ私たちは、まさに冒頭において「私たちが地球上で経験する空間的宇宙において」と言ったのです。他の星々や銀河の視点から見れば、それらの光が私たちの空間において明白に現れているとしても、状況は異なっているかもしれません。また、太陽のエーテル的側面が「唯一のもの」であると暗示しているわけでもありません。この命題は、物理空間あるいは「天

体力学」の側面における太陽と地球の関係といった、十分に確立されたいかなる事実とも矛盾しません。それは相補的な側面を付け加えるものであり、これら二つの間の完全な関係性に関する問いは、将来の発見へと委ねているのです。

物理世界における力学において、最も重要な概念は「重心（centre of gravity）」という概念です。あらゆる物質的物体や与えられた物質の分布において、これは明確で、計算さえ可能な「点」であり、私たちはこの点と地球の中心との間で重力が作用していると考えます。すべての地球的・物質的な物体の共同体にとって、地球の中心とは、他のすべての重心がそれへと関連づけられる「原型的な重心」のようなものなのです。

物理的な物質は、中心的な力の原型である「重力（gravity）」、およびそれと密接に結びついた「圧力（pressure ）」や「収縮（contraction）」といった諸力によって支配されています。 これらの力は、最終的には物質を動かす力として、あるいは、同じく特徴的に中心的である「mechanical type of force」に対抗し、それと均衡を保つ力として表現されます。

私たちは、エーテル空間の初源的な力とは、重力や圧力の正確に真逆のものであるという明確な概念へと導かれてきました。それは、「浮揚的（levitational）」であり、「吸引的（suctional）」であり、「拡張的（expansive）」な力なのです。

ここでもまた、馴染みのない概念や現象を適切に表現する言葉を見出すことは困難ですが、しばしばそうであるように、より柔軟なドイツ語が最善の答えを提供してくれます。ドイツ語の「ライヒテ（Leichte）」という言葉（これは「ライヒティヒカイト（Leichtigkeit）」や英語の「ライトネス（lightness、軽さ）」と全く同じではありません）は、他のどの言葉よりも好ましい独自の質を持っており、私たちは好んでこれを使用します。エーテル的な諸力は、単に物理的な重さが欠如しているという意味において「軽くて空っぽ」なのではありません。それらは独自の「反重力（antiweight）」を備えているのであり、「レビティ（levity、浮揚力）」という言葉よりも、この「ライヒテ」という言葉のほうが、そのニュアンスを表現するのに最も近いのです。



したがって、物質的物体の「重心（centre of gravity）」と相似的に、私たちは陰の実質（すなわちエーテル的内容）の形態について、「ライヒテ（または浮揚力）の面（plane of Leichte ）」と呼ぶことができます。物質で満たされた空間における「中心点（mid-point）」という概念に対して、エーテル的実質の領域における「正中面（median plane）」が、その対極として均衡を保っているのです。

そして、第31項で見たように、射影幾何学が持つ流動性（モビリティ）のおかげで、私たちは「ライヒテの面」が物理空間そのものの無限遠平面であるような（図版Xに描かれているような）「エーテル的・同心球体」のアイデアだけに制限されることはありません。私たちはこの関係を、PLATE-IXの水平な直線によって表される「偏心（中心からズレた）形態のエーテル的同心球体」の中にも、またPLATE-IVの「円錐空間」における水平な平面の中にも、再び認めることができるのです。



※PLATE-IX

※PLATE-IV

この文脈において、「遠心的小（centrifugal）」および「求心的小（centripetal）」という概念を考察することは有益です。 物質的な物質に関して言えば、重力は「求心的に」機能します。それにもかかわらず、その結果として生じる物質の濃縮（収縮）に向かう傾向を通じて、逆の性質が顕現（現れ）します。なぜなら、すべての物質は、それが占有する空間を縮めようとした途端に、外側へと向かう圧力（反発力）で反応するからです。

これら両方の性質はすべての物質に本来備わっており、それは「比重（特異的重量 specific weight）」や「比体積（特異的体積 specific volume）」の中に表現されています。固体の物質においては主に前者が優勢を占めますが、空気状あるいはガス状（気体）の物質においては、間違いなく後者が優勢を占めます。気体においては、外からの圧力がない限り、空間を満たそうとする傾向が多かれ少なかれ無限に続くからです。

物質による空間の充填においては、その性質上、一方の側面がどれほど支配的であれ、もう一方の側面なしには存在し得ません。例えば、もし重力「だけ」が作用したとすれば、あらゆる物質的物体は自らの重心へ、あるいは地球の重心へと向かって完全に崩壊（潰滅）してしまうでしょう。遠心的な傾向が、何らかの方法でこの求心的な力に対して抗わなければならないのです。（現代物理学の理論によれば、この役割を果たしているのは仮説上の「分子間力」です。しかし、私たちは現時点ではその理論に関心があるのではなく、単に現象の事実を考察しているにすぎません。）

対空間におけるエーテル的実質の場合、私たちはこれとは「正反対の方法」で考えなければなりません。

「ライヒテ（浮揚力）」は遠心的に働き、生命の物質を、生命プロセスの『すべてを関連づける点』あるいは『相対的な中心』から引き離し、上方へと、ライヒテの面（平面）に向かって引き寄せ（吸引し）ます。

しかし、ここにもまた、均衡を保つための「求心的なプロセス」が存在しています。なぜなら、エーテル的な諸力は相対的な中心を探し求めており、その生命を目覚めさせる性質を「与え、授ける」ことこそが彼らの傾向だからです。エーテル的な諸力は、単に自らの自然で宇宙的な傾向に従って周辺（周圏）へと浮き去ってしまうのではなく、その生命の力を、生き、成長する中心、すなわち「内なる無限（infinitude within）」に向かって、内側へと捧げているのです。

周辺的な（周圏的な）エーテル力は内側へと働きかけ、物理的なもの（物質）と結合しますが、そうする過程において、その浮揚力（levitational force）は物理的なものを外側へと引き寄せ、あるいは吸引します。

この拡張プロセスは、内側からの「圧力」によって生じるのではなく、外側からの面文脈的な（平面的な）「吸引」によって生じるのです。これは次のように定式化できるでしょう。——重力によって保持された物理的なものが、エーテル的なものを自分自身へと引き込みます（発芽、すなわち成長への目に見えない前奏曲）。そして、ライヒテ（浮揚力）に支えられたエーテル的なものが、物理的なものを伴ってそれを外側へと引き出すのです（外側へと目に見える成長）。

私たちは、この文脈において「遠心的（centrifugal）」および「求心的（centripetal）」という概念が二重の意味を持っていることに気づきます。それらは単に外側の外観に対応しているだけでなく、「質的なプロセス」に対応しているのです。成長の領域における「拡張と収縮」というアイデアは、ニュートン的な意味におけるよりも、ゲーテ的な意味においてはるかに繊細（精妙）です。生命の領域における真の極性とは、一方の領域における遠心的な性質が、もう一方の領域における求心的な性質と「共に」表現されることであり、その逆もまた然りなのです。

○物理的（Physical）

・求心的：重力（Gravity）
・収縮的
・自らの重心へと崩壊（収縮）する傾向
・遠心的：外側へと押す（反発する）
・中心から外側に向かって自らの空間を支配する

○エーテル的（Ethereal）

・遠心的：ライヒテ（Leichte/浮揚力）
・拡張的
・自らのライヒテの面へと上昇する傾向
・求心的：内側へと引き込む周辺
・（周圏）から内側に向かって惜しみなく（生命力を）授ける

○物理的実質（Physical Substance）

・空間の凸状（点文脈的/pointwise）な充填
・すべてを包み込む平面（無限遠平面）に向かう外側への方向性、
　外側：すなわち「空虚な空間（empty space）」

○エーテル的実質（Ethereal Substance）

・空間の凹状（面文脈的）な充填
・すべてを関連づける点に向かう内側への方向性、
　内側：すなわち「くり抜かれた」空間（"hollowed out" space）

　宇宙論という科学において、宇宙の現実のプロセスには「正に満たされた空間」と「陰（負）に満たされた空間」の双方が存在し得るという仮説を認めることは、根本的な重要性を持っています。 これによって、人は全く異なる期待（予期）を持って空間的宇宙の諸現象と出会うことになるからです。

　これまで、科学時代の宇宙論的理論は、全く当然のこととして「一方的に点文脈的な、ユークリッド型の宇宙」というアイデアに基づ路を固めてきました。一般相対性理論や近年の様々な進展があったにもかかわらず、この深く根づいた前提は、空間と対空間の概念が要求するほどには、根本的な変革を遂げてはいません。

　近代幾何学における、いわゆる「双対性の原理」における極性の概念が持つ科学的な重要性について、英国の数学者であり（アイザック・ニュートンの書簡集を出版した）ターンブル教授は次のように書いています。

　「この二つの側面は矛盾するものではなく、相互に相手の内部に存在している。それらは相補的であり、同時に真である。それにもかかわらず、必ずしも常にもう一方の側面を念頭に置く必要なしに、どちらか一方の領域を追求することが可能なのだ。」

　ターンブル教授は、本書で用いられている新しい形態学的方法論に注目し、次のように指摘しています。「有機体の形成と成長においては、これら両方の分析モード（これは、点文脈的および面文脈的な観察方法を意味します）が重要である。種子、茎、そして葉は、三次元の植物形態を二つの側面から――すなわち、点文脈的かつ顕微鏡的にだけでなく、面文脈的（平面の集まり）にも――研究することを要求しているのだ。」

この新しい幾何学のアイデアは、有機的な世界観へとつながるものです。単に足し算的な大きさの概念や、空間内の実体たちが互いに押し引きし合うだけという、今なお根強く残るあのいささか粗雑な18世紀的な因果関係の概念は、これによって克服されます。

地球という惑星と太陽を結びつけている法則は、ケプラーのような空間的天文学の思考形態や、ニュートン、あるいはアインシュタインの意味における慣性の法則に従ってのみ描写されるものではありません。私たちがその法則を正しく理解する方法を学ぶとき、それらは生きている植物によってもまた、明らか（顕現）にされるのです。

〔37〕光・熱・化学プロセスにおける周辺的成分

放射エネルギー（radiant energy）のエーテル的な側面は、その生命を育む機能の中に明らかにされます。「正の空間」と「陰（負）の空間」という根本的な概念から導き出される有機的な宇宙論において、太陽と地球上の緑の植物との関係は、太陽そのものが持つエーテル的な性質を見出すための指針（ガイド）となってくれます。空間の極性（ポラリティ）が示唆することは、ここでは現象に関するきわめてシンプルな観察と手を取り合って進むのです。

物理的空間において、放射の目に見える源泉とは、まずは点中心的な物体――すなわち、ロウソクの炎や白熱する炭火など――です。放射はその潜在的な効果によって周囲の空間を満たし、無限の周辺（周圏）へと向かう傾向を持ちます。その効果は、源泉からのユークリッド幾何学的な距離の2乗に反比例して強度が減少していきます。放射は、物質に与える影響によって知覚可能になります。それは物質的物体の表面で反射されます。あるいは、それらの物体や空間を満たす媒体に吸収されることで、熱を生じさせ、温度を上昇させ、それによって他の変化を引き起こすのです。暗黒の物質（不活性な物質）に対する放射の関係は、ブンゼンバーナー〔訳註：科学実験などで広く使われるガス火力を利用した加熱器具のこと。〕の炎（the Bunsen flame）によって徴候的に示されています。空気の流れを遮断するまでは発光せず、ほとんど目に見えませんが、遮断した途端に炎は比較的煙り立ち、同時に明るく輝き出します。炭素の暗黒の微粒子が白熱する（光を放つ）のです。

物理的空間において、また物質との関係において、放射は「遠心的に」顕現します。これは、いわゆる「光速度」の測定（確定）とは全く無関係に、現象をシンプルに記述したものです。放射は、最も遠くにある物質的な障壁に至るまで空間を満たします。それが吸収されたときに生じる熱は、熱膨張を引き起こし、ほとんどの場合において溶解度を高めます。そして溶液の内部においては、「浸透圧」として知られる、外側へと向かう空間充填の傾向を増強させるのです。

私たちが今、この遠心的な（外側へ広がる）イメージのエーテル的あるいは極性としての対応物を思い描こうとするならば、それは、その能動的な源泉が空間の「無限の周辺（周圏）」にあるような放射活動となるでしょう。

ここでも再び、図版Xの一連の同心球体という二つの対照的な図が浮上します。そのうち左側の図は、放射に関する素朴な物理学的概念を明確に表しています。これに対してエーテル的な側面では、私たちはこれらの同心球体を、その点文脈的（放射状）な側面においてではなく、面文脈的（接線方向）な側面において思い描かなければなりません。この面文脈的な傾向は、内側へと向かう「求心的な」ものですが、それをそのように描写するからといって、あたかも面文脈的な実体（平面）が内側に向かって物理的に移動しているかのように現実的に考える必要はありません。この領域における空間と時間の関係は、別のレベルにあるからです。

この問題の本質は、能動的な源泉が「周辺（宇宙の彼方）」にあり、その一方で、物理空間の視点から言えば源泉が存在するはずの「中心」のほうは、エーテル的あるいは陰の放射が費やされていく（吸い込まれていく）無限となっている、という点にあります。

さて、実際の現象に目を向けると、生命のプロセスが放射エネルギーとの関係において示唆しているのは、まさにこの「求心的な」傾向なのです。

太陽や星々から地球へと直接もたらされるものを除けば、地球上の人間が知る放射エネルギーの初源的な源泉は「火」であり、それは生命あるものによって形成された燃料——薪、石炭、あるいは石油——を燃やすことで得られます。これは直接的または間接的に、緑の植物と宇宙の太陽光との関係がもたらした結果にほかなりません。

植物の葉やその他の器官における糖、デンプン、セルロースの形成は、「拡張」ではなく「収縮」の現象です。これらの炭水化物を形成する化学的構成要素——空気中の二酸化炭素や、土壌から吸い上げられた水——は、植物の体内において結果として生じる生成物（炭水化物）よりも、比重が軽い（特異的に軽い）性質を持っています。この化学プロセス自体は「吸熱反応」であり、したがって、冷却と収縮をもたらすものです。二糖類や多糖類、様々な形態のデンプン、セルロース、リグニンを形成する「重合（polymerization）」でさえも、凝縮（濃縮）のプロセスなのです。

その後、薪（木材）が燃やされるとき、放射状の熱と光が放出され、その物理的な顕現（現れ）において、結果は再び「拡張的（膨張的）」なものとなります。したがって、宇宙の太陽光と緑の芽との関係が示唆しているのは、この生命のプロセスにおいて、光が「求心的な活動」と結びついているということです。そして、この生命を支え、可燃性を持つ物質（炭水化物など）の構築は、まさにその求心的な活動に起因しているのです。木が燃やされるときに、拡張的な物理的効果を伴って放射エネルギーが解放されるという事実が、その理由（証明）となっています。

射影幾何学の極性の関係は、ここで自然界によって巨大な規模で実現されています。しかし、この二重のプロセスのうちの一方の要素（生命のプロセス）は、エーテル空間あるいは陰の空間（対空間）というアイデアが展開されて初めて、科学的思考によって捉えることが可能になるのです。

ここで意図されていることを理解するためには、原子論的な先入観（固定観念）から精神を解放することが不可欠です。それは原子論を排除するためではなく、目に見え、触れることのできる現象が「別の側面」から語りかけてくる内容に、素直に耳を傾けられるようにするためです。

私たちの原子論的な世界観の大部分は、そもそも現象そのものではなく、現象であるはずもありません。それは「アイデア（理念）」なのです。そのアイデアが真実であるならば、それが現実的であることに変わりはありません。しかし、それが「固定観念」となってしまい、直観的な精神が現象から直接読み解くことのできる「もう一つの不可欠なアイデア」への道を阻んでしまうことがあってはならないのです。面文脈的な（平面的な）領域が発見されれば、それは点文脈的な（点の集まりとしての）領域を補完することになります。一方のアイデアは、もう一方のアイデアにおける不可解な謎を解釈する助けとなるでしょう。

物理的空間において、そして何よりも無機的な物質——あるいは、燃える薪や石炭のように生命のプロセスから脱落した物質——においてこそ、最終的には「熱力学第二法則」へと要約される、あの拡張的（膨張的）で散逸的な傾向が顕現（現れ）します。

古典的な一例である「気体の不可逆的な拡散」——それぞれの気体が自らの分圧が均衡するまで、利用可能な空間を満たそうとする傾向——は、無機物質において、熱力学第二法則がいかにして熱、したがって放射エネルギーそのものによって呼び起こされる「拡張的で空間を充填しようとする傾向」と結びついているかを示しています。

しかし生命の領域においては、もし私たちが偏見を持たず、観察と思考が「空間のまさに本質に本来備わっている」と今や分かっている二つの双対な可能性の間で真に均衡を保っているならば、私たちは放射エネルギーを遠心的な傾向だけでなく、「求心的な傾向」とも結びつけることになるでしょう。死が分散させてしまう分化された形態や実質を、生命がいかにして新しく再生していくかを見つめるとき、私たちは熱力学第二法則を不当に普遍化（絶対視）することはないはずです。

エーテル空間という概念は、放射が持つ「内側への傾向」と「外側への傾向」の双方をシンプルな方法で構想することを可能にします。（図版Xの右上にある図を再び思い浮かべ、目に見える『源泉』が内なる無限遠点の領域にあると仮定してください。）

外側への傾向とは、さながら浮揚力（levitation）の初源的な現象であり、言語の天才（智慧）が示唆する「ライヒテ（Leichte）」――すなわち「光（light）」と「軽さ（lightness）」――の血縁関係をここでも再び呼び起こします。このとき、浮揚の面（ plane of levity）とは物理空間の無限遠平面のことです。

これに対して、私たちがこれまで述べてきた「内側への傾向」とは、陰の空間（対空間）における空間充填の傾向であり、周辺（周圏）から内側にある無限の領域へと向かって作用します。この内なる領域は、物質で満たされた空間と比較するならば、さながら「空虚以上に対象を受け入れる空間」のようなものです。これら外側への傾向と内側への傾向は互いに均衡を保っています。空間は、おそらく多種多様である「エーテル的な光」によって満たされており、ここで示唆されている動的なバランスは、非常に多くの異なる方法で確立され得るのです。

このように構想された「光の空間」とは、まさしく空気――気体の遠心的な（外側へ広がる）空間充填の傾向と、自らの重さによる求心的な（内側へ向かう）傾向との間で均衡を保っている地球の大気――の「陰画（ネガ）」のようなものです。

この（大気の）相互作用は大気圧として顕現（現れ）し、そのバランスは圧力の勾配（傾き）の中に確立されます。これに対応するエーテル的な空間と実質の領域においても、相互作用はエーテル的あるいは面文脈的な（平面的な）力場として現れることになり、その力場を表すのに適切な言葉こそが「吸引」なのです。

しかし、物理的な力学の中で生じるほとんどの「吸引」とは異なり、これは単なる圧力差から生じる結果（陰圧）などではなく、真の、質的な「吸引力」にほかなりません。注目すべきは、「光」と「空気」というこの極性の比較において、一方の求心的な傾向が、もう一方の遠心的な傾向に対応しており、その逆もまた然りであるという点です。

このすべての事象は、放射（radiation）の内部には、その性質において周辺的（周圏的）であり、外側だけでなく「内側」へと向かう初源的な活動が存在していることを示しています。物理的で遠心的な効果とは、いわば極性として正反対の応答（レスポンス）のようなものなのです。ここでもまた、中心と周辺との関係性は互いに相補的な（鏡写しの）関係にあります。

物理学や化学に対するこの含意は、広範囲に及びます。分光（スペクトル）現象に現れる数値的なリズムや調和は、化学的な親和力（affinity ）や構造の法則と深く結びついていますが、その起源は原子というサブミクロン（微視的）の世界だけに存在しているのではなく、こうした中心的活動と周辺的活動の「相互作用」の中にも存在しているのです。

射影幾何学において、「点」「線」「面」の観念的な相互作用の中で働く純粋な数理的関係が、より複雑な形態の発展を支配しているのと同様に、物質や放射エネルギーの分化の中に顕現する初源的なリズムもまた、光と闇の宇宙的な領域――より広い意味におけるゲーテ的な用語を用いれば――の中で働いています。

したがって、もしスペクトル線が、物質に宿りつつもそれに「先立って存在する」宇宙的リズムの現れであるならば、太陽や星々の光の中にこれと同じ線が発見されたからといって、ユークリッド空間へとあらかじめ作り出され沈殿した物質が、地球上と同じように「あそこ（天体）」にも存在していると推論する（決めつける）必要はなくなります。それが確実に示しているのは、地球上の物質を生み出している「形態形成力」が、あの巨大な宇宙の中にも同様に存在しているという事実なのです。

地球と太陽、そして物質との関係における放射について思考をめぐらせる中で、私たちはゲーテの「光と闇（闇黒）の極性」へと近づいてきました。ゲーテが意味したのは、単に見える光だけではありません。彼にとって最も純粋で白熱した「白」でさえも、すでに光と闇の相互作用の結果でした。さらに彼にとって「闇」とは、単に実体のない陰影と結びついているだけでなく、その影を投げかけている物質の「本質そのもの」とも結びついていたのです。

「光と闇」の中に、彼は世界の構造にとって根本的な、観念的な極性を見出しました。目に見える現象とは、これら両方の成分の相互作用の結果だったのです。これは、幾何学における「双対性の原理」がそうではないのと同様に、究極的な二元論を意味するものではありません。人がゲーテの極性の概念に入り込めば入り込むほど、それが彼の存命中にはまだ始まったばかりであった「射影幾何学」と、いかに深く結びついているかが分かります。

色彩論を含む彼の科学的研究が、近年の世代よりもはるかに真剣に受け止められつつある今日、自然に関する私たちの直接的な経験にきわめて近い彼の「光の領域」に関するアイデアが、粒子説であれ波動説であれ、既存の（現代物理学の）理論にとっては異質なものであることを告白せざるを得ません。

しかし、これらの（現代の）理論が言及しているのは、光の「物理空間的な効果」――いわば、光がすでに闇の中に捕らえられ、引き留められたときに初めてもたらされる効果――なのだと理解されたとき、この不一致は解消されることになるでしょう。

ゲーテの理念的概念を用いるならば、物理的あるいは点文脈的な（点の集まりとしての）空間そのものは、実質的に「闇」の極に属し、陰（負）あるいは面文脈的な（平面の集まりとしての）空間は「光」の極に属します。

しかし、世界の極性は非常に密接に織り成し合っているため、前者は唯一無二の「面」――すなわち光の唯一無二の実体――によって支えられており、後者は唯一無二の「点」――すなわち闇の唯一無二の実体――によって支えられているのです。無限の平面から放たれる、形態を作り出し結晶を生み出す光は、闇の空間であるユークリッド的空間世界へと「形（情報）」を与えます。そして、闇に包まれた肥沃な地球（土壌）の中において、生きているすべての種子や発芽の中心は、広大な光の空間――ここで実現を求めている有機的形態の「原型（アーキタイプ）」を携えた面文脈的な空間――を受け入れるための、受容的な「焦点」となっているのです。

このようにして、私たちは二つの極性の視点から放射の現象へとアプローチしてきました。もう一度、典型的でお馴染みの例である「ロウソクの炎」を思い浮かべてみましょう。私たちはそれを凝視しながら、次のように考えます。――それは光、熱、そして化学的効果を放射している、と。

このプロセスにおいて、内側から外側へと向かう放射「だけ」が働いているわけではありません。なぜなら、ロウソクが外側へと放射できるのは、まさにその炎の中に「すべてを関連づける点」を持つエーテル空間において、エーテル的な諸力が世界の周辺（宇宙の彼方）から内側へと向かって働きかけているからこそだからです。炎とは一つの「受容的な中心」なのであり、そうであって初めて、それは光と暖かさを授けながら放射を促すことができるのです。中心と周辺は、能動的かつ相互的な結びつき（相互作用）の中で共に働いています。

今回のケースにおいて、放射は化学プロセスと結びついています。もし私たちの仮説が正しいとするならば、私たちはこの仮説を通じて、このプロセスに対する新しい洞察を得ることができます。化学的な相互変化とは、物理空間の中で点文脈的な（原子論的な）微粒子が単に動き回ることだけで構成されているのではなく、「生成（Werden）と消滅（Entwerden）」のプロセスそのものなのです。

燃えているその物質は——今はこの空間に存在していますが——もともとは周辺（周圏）から生じたものです。それは、中心と周辺との間にある、きわめて明確で、リズムによって決定された、質的・量的な「平衡（バランス）状態」の中に落ち着いていました。しかし今、炎の中で引き起こされた化学プロセスを通じて、この静穏な状態へと切り込み（介入）がなされました。物質は「食い尽くされ（消費され）」つつあり、新しく生み出されつつある新たな物質の内部において、また別の新しい平衡状態がもたらされようとしているのです。

19世紀の科学者たちが抱き、気体分子運動論の中で示された見解は、英国の物理学者ティンダルの有名な古典的教科書『運動としての熱（Heat as a Mode of Motion）』の中に見事に表現されていました。ルドルフ・シュタイナーは、これに対して次のような言葉で答えました。

「確かにそれは運動である。しかし、外側へと向かう、空間的で外延的な（広がりのある）運動ではない。——単に分子があちこちへ跳ね回っているといったようなことではない。——それは『内包的な運動』なのである。それによって意味されているのは、周辺（周圏）にあるものが中心へと流れ込み、中心にあるものが周辺へと向かって外側へ働きかけるということ、すなわち物理空間とエーテル空間の相互作用にほかならない。」

あらゆる放射のプロセスにおいて周辺空間が役割を果たしているというアイデアは、この意味において捉えられなければなりません。放射の中心から生じているように見える能動的なプロセスの背景には、周辺から内側へと働きかける宇宙的な諸力が果たしている、それと同じほど重要な役割が横たわっているのです。まさに、根源的な源泉、あるいは「起源」とは、中心にではなく、むしろ周辺（宇宙の彼方）にこそ求められるべきものなのです。

第５章「植物シュート（地上部）のエーテル空間」
Ethereal Space of the Plant Shoot

［38］凸型成長と凹型成長（Convex and Concave Growth）
［39］動物と植物 ― 陥入（Invagination）と外転（Evagination）
［40］受容的なマトリクスとしての物質― カオスとコスモス
［41］成長点における太陽空間

●基本的な視点

高等植物の成長点における凹成長と太陽空間の現象を詳細に描き、
若い葉が包み込む空洞（円錐的・球形的）が
エーテル焦点（太陽中心）を守り、
植物が内側の太陽空間を形成しながら光へ開く様子を明らかにする。
これにより、凸（物質的・地球的）と凹（エーテル的・太陽的）の極性が
植物の形態と成長のリズムの本質であることが示される。

●要点

1．凸成長と凹成長の基本的な対比（〔38〕）

・物理的・物質的世界では
凸成長（内から外へ物質が充填され、外側へ広がる）が基本。
建築や死んだ物質体のように、内と外が明確に分かれ、
中心から外へ測られる。

・生きている世界、特に高等植物では
凹成長（外側から内側へ包み込む仕草）が顕著。
葉などの平面的器官が成長点を囲み、空洞（hollow space）を作り出す。

・この空洞の中心にすべてのものを関係づける点（内側の無限遠）があり、
そこが太陽空間（sun-space）の焦点となる。
植物は小さなスケールで内側の太陽空間を形成し、
巨視的天の太陽空間と共鳴する。

2．成長点の空洞と太陽中心（〔39〕〔40〕〔41〕）

・成長芽の先端には常に空洞があり、若い葉がそれを包み込んで保護する。
・顕微鏡レベルでは最初凸（葉原基が丸みを帯びる）が、
後で肉眼で見える段階になると凹の仕草が支配的になる。

・この空洞内に太陽中心／星中心（sun- or star-centre）が浮かび、
エーテル焦点として機能。
球形・球状・円錐形の空洞が生まれ、
物質で満たされず、光と空気に開いている。
・栽培植物（レタス、キャベツなど）では「芯」が密に詰まるが、
抽苔すると空洞が明確に現れ、そこに成長の心臓部がある。
根の土中への下向き成長とは正反対。

3. 円錐的仕草と対空間的本性（〔40〕〔41〕）

・多くの植物で空洞は円錐形（conical hollow）となり、
垂直軸上に内側の無限遠点を持つ（図版Vのオオバコなど）。
・葉は節（node）という点に保持された平面的器官として、
より若い器官が生まれる空間を創造する。
・物質的には徐々に硬化・密度増加するが、
原初的には若い繊細な成長が垂直に太陽中心を包み込み、水平方向へ開く。
これが植物界で多様に現れる原型現象。
・凹→水平→凸への移行は葉の発達で普遍的。
（バラ、カエデ、ベゴニア、シャクナゲなど）
最終的に葉は水平下へ垂れ下がり、地球に向かう。

4. 凹と凸の繊細な相互作用（〔41〕）

・植物は凹と凸の表面の繊細な相互作用を通じて
エーテル的本性を明らかにする。
春〜初夏の緑の葉は、
エーテル平面の浮遊する軽さ（Leichte）を息をのむほど示す。
（カエデ、ブナ、ハシバミなど）
・個々の葉も生涯を通じて生まれ出た空洞の痕跡を残し、
鞍形（saddle-form）で凹と凸のバランスを示す。
（リンゴ、ナシなど）
・葉は根（物質的・凸的）と花（光・空気的・凹的）の極限の間で均衡し、
三葉植物のリズミカルなシステムの有機的役割を果たす。

5. 具体例と円錐空間の幾何学的解釈（〔41〕）

・オオバコ、レタス、ビートルート、タンポポ、イネ科などで
空洞の円錐的・碗形的仕草が顕著。

・「円錐空間」（cone-space）は
負の空間（対空間）の理想的思考形態で、点内の集約的円錐族（図版IV）。

物理空間の点内円（図版X）と極性対：
円が中心へ収縮・外へ拡張するのに対し、
円錐は垂直軸（内側の無限遠線）へ閉じ・水平面へ開く。

開くことは対空間での「収縮」に相当し、
植物の成長は正空間での凸と対空間での凹の織りなすプロセス。

・タンポポ（図版XII）やカンナ（図版VII）のように
螺旋的展開も円錐空間の現れ。

●本文

［38］凸型成長と凹型成長

物理的な建築は、点を中心とする概念や、物質の中心から外側へ向かう測定に支配されています。そのため、凸面と凹面の関係は、物理的な視点から認識される純粋に外的な、空間的なものにすぎません。

ここでの最も根源的な体験は、建築的なものです。地上の石造建築において、私たちは煉瓦の上に煉瓦を積み、石に石を加えなければなりません。それらのひとつひとつは不浸透性（互いに中に入り込めない性質）であり、互いに対して外的な存在です。建物の凸面（外形）と、その内部のからっぽの凹面（空間）の様相は、物理的な空間と形態の性質を純粋かつ単純に反映しています。そこには内側と外側があるのです。建物が大きくなればなるほど、その中に収容できる潜在的な容積も大きくなります。

建築はさまざまな形態をとります。動く点の軌跡としてではなく、面（平面）によって表面や立体的な造形を作り出そうと試みられるとき、形態が持つ「包み込み、折りたたむ性質」の印象が呼び起こされることがあります。これは、建築を単なる重心との関係性からたちまち引き上げるものです。すなわち、形態を通じて別の何かが語り始めます。

そうなると、単に建物を横並びに配置するだけでは不十分となります。建物同士の質的な相互関係、そして建物の外的な様相と内的な様相の相互関係についての問いに対して、まったく別の答えが必要とされ始めるのです。まさにここにこそ、建築芸術の未来があります。

生物、特に例えば高等植物の形態を観察すると、平らな面（面的な形態）が持つ、根源的かつ直接的な身振りが明らかになります。それはしばしば1枚の葉によって、また、初春のブナの森のように、何百枚もの葉が合わさることによって示されます。

ここで自然は、点ではなく「面」が根源的であるような空間を、私たちの目の前に提示しているのではないでしょうか。そして、そのような空間には、より明確な方向性、形態、そして尺度が与えられることになります。もし、生命を持った凹空間の「内なる無限」として機能する最深部（最も内奥にある点）が、どこかに存在するのであれば。それはちょうど、最も外側にある面、すなわち無限の周辺が形態を与えているのと同じです。

私たちの根本的な思想を、もう一度定式化しておきましょう。

自然の形態を生み出す生命は、物質がそれ自体として（地球上の物質として）属しているユークリッド的な普遍空間のみによって決定されるのではありません。それは、それとは極性が正反対のタイプの「空間形成」によっても決定されているのです。これは一種の「空間形成」のタイプであり、一度限りのものとして与えられた単一の普遍空間ではありません。このタイプの空間は、生物やその個々の器官のライフサイクルとともに生じ、そして再び消え去っていくものです。

実際に生命の種、発芽点、あるいは生命や成長の特別な焦点が存在するところにはどこでも――それが生体の液状の物質内であろうと、あるいは高等植物の成長点としてその外側に漂っていようと――私たちはそのような空間形成の「内なる無限（infinitude within）」を見出すことになるでしょう。そして、この空間形成は「面（平面）」のタイプ（the planar type）であるため、その証拠は、問題となっている点の周囲における立体的な造形活動（the plastic formative activity）の中や、その点を包み込み、そこから展開していく葉のような器官の身振り（gesture）の中に見出すことができるはずです。

自然の理解に「エーテル空間」の概念を適用するにあたっては、二方向からのアプローチが必要となります。第一に、生物の形態学的な身振りが自ら語り出さねばなりません。それによって、エーテル空間がどのよ

うに形成されているか、エーテル的な中心（あるいは無限遠点（points-at-infinity））が、生き生きと発展する形態の中のどこに位置しているか、そしてそれらの作用圏が時間的・空間的にどのように織り合わされているかが示されることになります。

比較的目につきやすい幾何学的特徴（例えば、同心球、あるいは螺旋や多面体の形態など）だけでなく、相対的な「正中面（median planes）」や「浮揚面（planes-of-levity）」も認識される必要があるでしょう。これらの多くは、物理的・空間的な側面から見るよりも、エーテル的な側面から見る方がかなり異なって現れます。そのため、形態やパターンのいくつかの規則性は、目覚めた目（直観的な眼）によってのみ認識可能となるでしょう。（例えば、図版IXに描かれているような「エーテル的同心球」の概念がどのようにして到達されたかを考えてみてください。）

※図版IX(PLATE9)



この問題の側面は、主に、実践を通じて獲得される形態学的な洞察力と、幾何学的な想像力の問題となるでしょう。

第二の領域の問題は、さらに困難なものです。それは、生体の物理的・物質的な物質が、どのようにしてエーテル的な形成力の作用圏へと受け入れられるのかを理解することにあります。生命と成長のプロセスにおいて、物理的なものとエーテル的なものは、どのように噛み合い、織り合わされているのでしょうか。生体内のプロセスが、純粋に物質的な側面において、これまで理解されてきたような物理化学的な力によって均衡を保っているという主張は、どの程度まで依然として正しいと言えるのでしょうか。あるいは、私たちが今、生命の形態から得つつある洞察は、最終的にはこれらの物理化学的な力に対する私たちの見方をも変え、将来的にはまったく異なる方法でこの問いを立てるようになるのでしょうか。

これらが、私たちの問題が向かう二つの方向性です。この双方をある程度一括して捉えると、私たちの思考の方向性は次のようになります。

最も単純な生命の現れは、単一の生細胞、単細胞生物、あるいは動物発生学における桑実胚（morula）や胞胚（blastula）のように、成長していく液状または半流動体の球体でしょう。ここでの生命は、外側へ向かう凸面の成長として自らを表しています。そして、これがそれ以外の姿であるとは私たちは予想しません。なぜなら、生体は物質的なものであり、物質的な体とは「それ自体の性質（事実）」として、多かれ少なかれ内側から外側へと物質で満たされており、全体として外の世界に対して凸面の表面を提示しているものだからです。

この段階の生きた球体は、その形態においてよりも、その成長やその他の生命機能において、死んだ球体とは異なっています。私たちは今や、この球体をエーテル空間の現れとして見ています。その空間の「無限遠点」は、液状の生命物質の内部に存在しているのです。これこそが、問題の空間、あるいは問題の形態のエーテル的な焦点となるでしょう。

生命と成長の原現象（根源的な現象）は、常にこのようなものであるはずです。最も単純な例として、中心に「無限遠点」を持つ球体または回転楕円体の生物（a spherical or spheroidal organism）が、周囲の環境を犠牲にして（環境から栄養を取り込んで）生き、成長する場合がこれに当たります。このとき成長は、「吸引的で、浮揚的な拡張」という原現象として現れます。このようなケースを、私たちは「原初的成長」または「凸面的成長」と呼ぶことにします。

生命と成長において、本来であれば重力やその他の物理的な力に支配されるだけの物理的・物質的な素材は、何らかの方法でエーテル的な形成活動へと結びつけられ、その中へと受け入れられます。そして形態的な傾向や機能において、物質はより「面（表面）のよう」になっていきます。生命がなければ、物質は死んだ物質的基盤の内部で、主に「点のよう」で、不活性で、中心に留まったままであり、崩壊と腐敗（「塵は塵に（dust unto dust）」）の支配下にあるはずの場所に、より大きな表面積が形成されるのです。

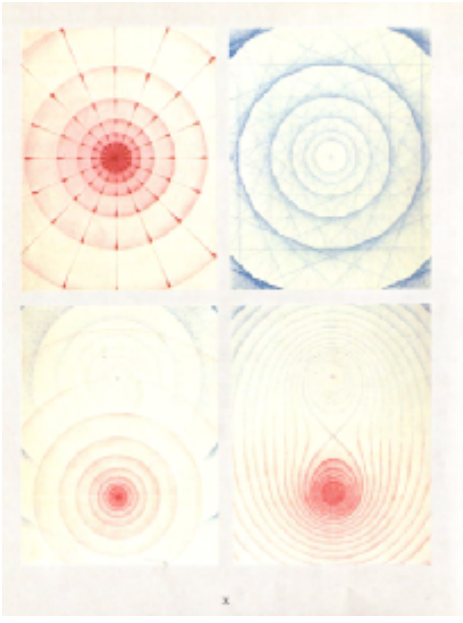
地球上の「水的な物質」こそが、一度生物の中に受け入れられると、この変化（空間形成が持つエーテル的で周辺的な性質への自己明け渡し）を可能にする性質を持っている、と想定することが私たちの仮説には不可欠です。

ここで実際に私たちは、自然という偉大な実験室における、あらゆる流体、そして水そのものの性質という問題全体に触れることになります。これに関して、私たちは読者に、特にテオドール・シュヴェンク（Theodor Schwenk）の著作や研究を参照することをお勧めします。流水（さらには空気や熱の中）における感受性豊かな表面の現象や、表面張力の現象は、「浮揚面」あるいは「ライヒテ（Leichte、浮揚性）」という概念に照らして、新たな洞察を要求しています。同様に、生物以外の世界ではかなり単純な経過をたどる「浸透（osmosis）」の現象にも、新しいアイデアが持ち込まれなければなりません。この浸透現象も、生物学の科学に「ライヒテ」の概念が吸収されれば、まったく新たな光を浴びることになるでしょう。

現代の生物化学（biochemistry,）においては、個々の細胞、あるいは細胞内の各体積要素の中で起きている分子レベルの出来事を単に足し合わせただけのものとして生物を捉える、従来の加算的（総和的）な思考習慣を乗り越えようとする傾向がすでに現れています。生物学者は、生物がその生命と成長を調節するために用いる化学的影響（例えばホルモンやオーキシンなど（hormones and auxins））の、精妙で隅々まで行き渡る性質に目を見張っています。また、浸透やイオンのプロセスに関する生物の選択能力（選別力）にも驚嘆しているのです。

ここで展開された全体的な概念――中心的な形成・力と、周辺的な形成・力との相互作用――からすれば、次のように期待してよい十分に妥当な理由があります。すなわち、全体として捉えられ、この種の理解が浸透した生命形態は、それらが作り出す物質の性質や、今日では微細な分子構造の結果として解釈されている化学的形成プロセスに対する、本質的な手がかりをも提供してくれるだろうということです。

もう一度、原初的な生細胞あるいは球体を観察し、それを内部のどこかにエーテル的な焦点を持つ、エーテル的あるいは面（平面）的な空間形成として考えてみましょう。この最も単純な例において、観念的な接平面の方向性は、この焦点を中心とする比較的同心円状の球体となります（図版Xの右上を参照）。成長の段階において優勢となるのは、エーテル的な浮揚力です。この生きた球体は、周囲の環境から水的な物質を取り込みながら拡張します。これこそが、植物的成長の原現象（根本的な現象）なのです。これが根源的なもの――ゲーテなら「原現象」と呼んだであろうもの――であると認識することが重要です。私たちはその精緻なメカニズムについて詳細な知識を持っているわけではありません。私たちはそれを、ひとつの根源的な事実として認識しているのです。



※図版X（PLATE10）

その性質が正反対であるような一つのアナロジーとして、物理的な惑星としての地球、そしてそこに支配的な重力を想像してみてください。地球の表面のいたるところで――雪崩が起き、岩石が崩れ落ちる山岳地帯において、雹や降雨において、砕ける波頭から滴り落ちる飛沫において、無数に多様な事故や日常の出来事において――物質的な

物体は常に、地球の中心へと向かって落下し続けています。

これもまた「原現象」であり、私たちは隠された原因についてのいかなる理論にも耽溺することなく、その幾何学的な力線や動的な性質をはっきりと認識することができます。

これと全く同様の方法で、私たちは生命の成長という原現象を、それとは極性が正反対の現象として認識することができます。それは、面（平面）的、立体的、周辺的、そして吸引的な拡張の現象です。無機的な領域において重力の中心が「中心的（求心的）」に機能するのとちょうど同じように、面的な力は「周辺的（遠心的）」に機能します。もしこの原初的な生物が死ねば、その物質は実際に崩壊し、自然界の無機的な物質の領域へと完全に明け渡されます。しかし、それが生きている間は、宇宙的な領域と地球的な領域との間で均衡が保たれているのです。

このエーテル的な空間形成の概念を生物に適用し、その際、現象を導き手とするならば、私たちは極めて初期の段階において、ある本質的な分化を認識することになります。エーテル空間の「無限遠点」が液状の生命物質の内部に浸透しているタイプの生物に加えて、もう一つの基本的なタイプが存在します。それは、エーテル的な焦点が生物の境界の「外側」にあり、開かれた空気の中や周囲の媒体の中に留まっているようなタイプです。

最も単純なものを除くほぼすべての形態学から明らかなように、生命の形態は、外側へ向かう凸面の成長だけでなく、さらにもう一つの種類の成長によっても決定されています。すなわち、その焦点が（少なくとも最初は）生体の外側にあるにもかかわらず、有機的にその生体に属し、その成長の仕方を決定しているようなエーテル空間による成長です。

成長する生体は、問題のエーテル的な焦点を「包み込み、取り囲もうとする」傾向を持つ器官や組織を作り出し、それによって後者（外なる焦点）の存在を明白にします。ここに、私たちは「凹面の成長」という現象を見出すのです。凹面の成長が続くためには、その土台として、原初的な成長（凸面の成長）がまず存在しなければならないということは、十分に明白でしょう。



凸面の成長と凹面の成長の相互作用は、最も単純な例においては、二極性（双極性）を持った生物をもたらします。したがって、軸方向への発達は、その両端にそれぞれ「異なる種類のエーテル的な焦点」が存在していることによって解釈される場合が多いのです。これこそまさに、私たちが高等植物の「根（root）」と「シュート（shoot／芽・地上部）」に見出すものに他なりません（図版III、図14を参照）。

※図版III（PLATE3）
※図14(Beetroot／ビート（サトウダイコン)



二つの成長のタイプのうち、凸面の成長は、より「地球的（地上的）」なものです。この場合、エーテル的なものは物質的・物理的なものの中により深く浸透し、それに身を委ねています。その結果として生じる有機的形態は、生きているものではあるものの、しばしば物質界のより中心的（求心的）で放射状の構造へと自らを適応させることになります。

これに対して凹面の成長は、「太陽」、そして物質に汚されていないエーテル的なものがそれ自身の領域においてより完全に現れる「光の領

域」に関連しています。このような理由から、私たちは地上部（シュート）の成長点の上に漂う焦点を「太陽中心」または「星中心」と呼び、それが植物の形成生物体の中に生み出す空間を「太陽のような空間」と表現したのです。ここで「星」という言葉が使われているのは、太陽が数ある星々の中の一つの星だからです。無数に個々の星が存在するのと同じように、顕花植物（花を咲かせる植物）にも多くの種が存在します。成長点の上にある「星」は、いかなる場合でも太陽のような空間を決定づけますが、物理的空間がタイプとしては一つでありながらも多様に形成され物質で満たされ得るのと同じように、この空間も多様な性質を持ち得るのです。

このようにして、太陽と地球の極性が、生命世界の中にミクロコスモス（小宇宙）として再び現れます。太陽中心または星中心に対抗するものとして、より地球的な性質を持つ凸面成長の焦点は、相対的な「闇」の極として表現することもできるでしょう。これは、もう一度現れたゲーテ的な「光と闇の極性」に他なりません。ただし、凸面の極においては光が闇の内部で働いているのに対し、凹面の極においては闇が光を包み込もうとして外へと手を伸ばしているのです。

［39］動物と植物 ― 陥入（Invagination）と外転（Evagination）

凹面の成長という現象の中には、さらなる大きな分化を認識することができます。初期段階において自らの凸面の中心から成長する生物体は、最初は外側にありながらも自らと関連している「もう一つのエーテル的中心」の存在に対して、次の二つの方法のいずれかで反応することができます。すでに述べたように、生物体はこの第二の中心を包み込み、取り囲むような器官を作り出し、それによってその中心が決定づけるエーテル空間の周辺的かつ接線的な性質（peripheral, tangential nature）を表現します。しかし、この「包み込み（enfolding）」は、そこから二つの方向のいずれかへと進むことができるのです。

一つのケースでは、生物体はより「太陽のような」エーテル空間を、自らの内部へとますます深く引き込んでいきます。かつては凸面であった生きた球体の表面に生じるごくわずかな凹み（凹面）から始まり、包み込もうとする形態は、新たなエーテル的中心をますます密に抱きかかえようとします。それらは成長してその中心の周囲で合体し、最終的には、多かれ少なかれ完全に身体の内部へと埋没した中空の球体を作り出します。これこそが動物の発生において起こることであり、原腸陥入――すなわち「陥入（invagination）」の典型的な現象です。

次元の相互作用において、エーテル的な無限遠は「線状」の形態をとることもあります。このような凹面成長の焦点線は、例えば神経溝（neural groove）の発達の基礎となり、最終的には脊髄へとつながっていきます。この側面から動物の発生をさらに研究することは、本書の範囲を超えています。

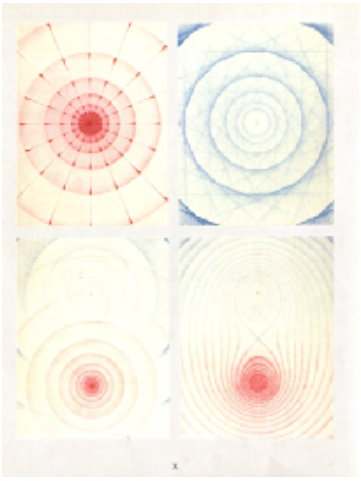
もう一つの選択肢は、植物界において圧倒的に優勢なものです。すなわち、「星中心（star-centre）」を包み込もうと外側へ向かって成長する生物体の器官は、それをますます密に抱きかかえて内側へと引き込もうとするのではなく、そこから先は、球状または円錐状の接線形態をとって「開き、拡張」していきます。それらの形態は、さらなる成長において、負の空間（反転空間）あるいは面（平面）的空間における球や円錐の典型的な幾何学を明らかにするのです。

実際、地上部（シュート／芽）の典型的な展開の身振り（凹面成長の焦点に本来形成されていた中空の空間を開くこと）は、むしろ「永続的な外転（evagination/ 反転展開）」と表現したほうが適切でしょう。これは、完成された動物の身体を作り出す「繰り返される陥入」とは対照的なものです（第1章の図版を参照）。

成長する芽において、星中心は、闇に満ちた液状の身体の中へと要求されたり引きずり降ろされたりすることはなく、自由なままに残されます。常に新しい葉のような器官が作り出され、最初はそれを密に包み込

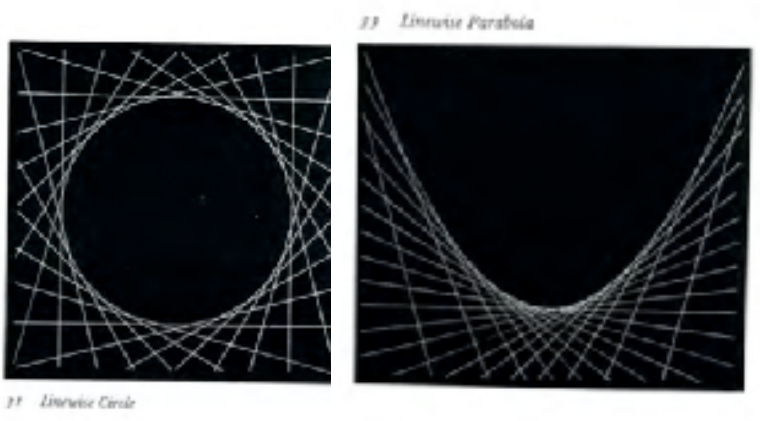
み、その後に離れて開いていきます。こうして星中心は、新鮮な生命と成長の尽きることのない源泉となるのです。これこそが、第1章で説明した成長点における典型的な現象に他なりません。

［40］受容的なマトリクスとしての物質
——カオスとコスモス



凸面の成長と凹面の成長の分化は、極めて重要であるものの、一見して思われるほど絶対的なものではありません。なぜなら、エーテル空間とは——図版Xの図や、図31および33の線状の曲線を比較してみればわかるように——その本質そのものとして凹面であり、その内部にある無限（内なる無限）における潜在的な「虚空（からっぽの状態）」へと向かう傾向を持っているからです。

※図版X
※図31 linewise circle 線視点の円（線幾何学的な円）
※図33　linewise parabola 線視点の放物線（線幾何学的な放物線）



もしエーテル的な場が少しでも働くのだとすれば、たとえその焦点が物質の内部に浸透しているときであっても、それはこのように働いているはずです。エーテル的な場は、個々の重い微粒子が自らの中心的な位置を維持しようとする慣性——すなわち、他から押されたり引かれたりするまでその場所にとどまろうとする性質——を克服することによってのみ、物質を「明るく」し、生命化することができるのです。

私たちは、エーテル的な場がどのようにして物質的なものへと「連結される」のかという重要な問いを、完全に解決したと主張するつもりはありません。しかし、一般的な原理として明らかなのは、エーテル的な無限遠の領域において、物質はかつて確立された分子構造や点状の構造をある程度放棄し、まだ何も書かれていない石版（タブラ・ラサ）のような、あるいは本来の意味での「マテリア（根源的物質）」のような、受容的な母体（マトリクス）としての「カオス（混沌）」にならなければならないということです。形態に関して言えば、エーテル的な形成力が新たに形態を生み出すことができるように、エーテル的な無限遠の場所には一種の「空虚（ボイド）」が存在していなければなりません。

これが分子レベルや原子レベルでも起こるという示唆は革命的に思えるかもしれませんが、これに類することは生物学者にとっても未知のことではありません。すなわち、新たな発達プロセスや広範囲に及ぶ変態がまさに起ころうとするとき、すでに形成されていた組織や細胞は、しばしば、より胚的な、並外れて分裂組織的（meristematic）な、比較的形態のない状態へと戻るのです。この「カオス化（混沌化）」プロセスの際立った例が、チョウの「蛹化」です。

エーテル的な焦点、すなわち「内なる無限」の領域に言及するにあたり、私たちはここで「カオス」という言葉を、明示され秩序づけられた形態である「コスモス」との対比において、むしろ古代の文脈における意味で用いています。「カオス」あるいは「マトリクス」が指し示しているのは、ある特定の形態がまだ存在していない領域、あるいは形態がその保持力を失って、比較的形態のない状態へと移行していく領域のことです。与えられた構造（分子レベル、細胞レベル、組織レベル、あるいはどのレベルであれ）を固く維持している物質は、その程度に応じて、生き生きとした成長の形成力に自らを委ねることができなくなります。それは自らの形態を維持し、言い換えれば「コスモス」のままであり続けるのです。

発芽する細胞の本質とは、その内部のエーテル的焦点の領域に、このようなカオスの性質がいくらか備わっているという点にあります。「内なる無限」は、未来の形態の「原型」を宿しています。それは、ある意味で「内なる無限」において焦点化された形態付与の概念（イデア）ですが、事の性質上、その内部においてすでに明示されているわけではありません。それは、周囲の表面、あるいはいくつかの表面へ向かって明示されていくのです。

したがって、原初的な生物の多くが、比較的に形態の定まっていない部分を内部に残しながら、外骨格（珪質や石灰質の殻など）を伴って、周辺部（外界との境界）において最も明確かつ精緻に形成されているということは極めて示唆的です。植物の成長点の断面もまた、この周辺的な形成様式の紛れもない一例を示しています。

ここでもう一度、極性が正反対のアナロジーを考えてみることが助けになるでしょう。射影幾何学の観点から見ると、鉱物界の代表的な形態である「結晶格子」は、無限に遠い平面、すなわち空間の究極の周辺にある原型に由来するものとして捉えられる、ということを私たちはすでに述べました。事の性質上、その形態は彼方の平面において明示されることはありません。原型は周辺部においては明示されず、結晶の形態は地球上の空間のどこかにある「中心」の周りに明示されることになるのです。

ある塩の結晶を、二度と回収できないほど跡形もなく溶解させるには、利用可能な最大の体積の水にそれを溶かせばよいでしょう。塩は無限の球体、すなわち観念的にその形態が由来するまさにその領域へと向かって拡散していきます。これこそがまさに、私たちが――あるいは自然が――もはや不要になったあらゆる形態を処理する方法です。それは虚空へと遠く広く散らされ、偉大なる虚空はそれを慈悲深い忘却の中に受け入れます。それにもかかわらず、彼方の虚空の究極の極みは、形態の観念的な原型を宿しているのです。そこには空間そのものの原型である「虚円（imaginary circle）」とともに、すべての結晶の個々の形成タイプも含まれています。

したがって、物質が無機世界に属し、ユークリッドの空間を満たしている限りにおける「物理的物質の本質」とは次のようなものです。すなわち、周辺部にカオスと虚空があり、与えられた各中心の内部やその周囲に明示された形態がある、ということです。

生命においてはこれと正反対のことが真となります。なぜなら、生命現象は「負のユークリッド的」なタイプの空間形成に属しているからです。つまり、物質的に生命がそこから発生しているように見えるまさにその中心に相対的なカオスがあり、そこから外側へ向かうにつれて明示された形態が現れる のです。

この「外側へ向かうこと」は、成長という時間的なプロセスを伴います。私たちが述べたように、網目状や多面体の外骨格を持つヘッケルの原生動物のいくつかのような、原初的な顕微鏡レベルの形態は、このアイデアを象徴的かつ純粋に空間的な絵として私たちの目の前に提示してくれます。

あらゆる高等でより複雑な生物において、成長は微小な生殖細胞（胚細胞）から始まります。その後、サイズが莫大に増大し、力強く多様な形態となって現れるものは、極小の点のような領域から始まったのです。

ここで、通常の物理的な思考法とは「正反対」の考え方が適用できる、と私たちは提案します。私たちは、この微小な空間の内部に、複雑な生物の「分子レベルの事前形成（molecular preformation）」だけを追い求めるべきではありません。私たちはその逆のアイデアも適用しなければならないのです。

ここ（極小の点）にあるのは、「内なる無限」です（これは物理的空間における、無限に包み込んでいる虚空、すなわち『the empty nothing』に相当します）。生命と成長をもたらす形成的な空間は、その周囲を織りなすように働いているのです。

この方向性においてこそ、私たちは特定の生命形態の謎と、生命および成長を突き動かす力（性質として「吸引的」に現れる力）の謎の、双方に対する説明を追い求めるべきです。生命形態は原則として球状かつ立体的な輪郭から始まり、そこでは表面や皮膚の形成が極めて重要な意味を持ちます。

私たちは、この思考法の中に、生物学者にはよく知られている多くの典型的な現象を解読する鍵が含まれていると確信しています。それは、胚組織や分裂組織の性質であり、また、生物の生涯の後期において新たな植物的成長が必要となったときや、根本的な変態がまさに始まろうとするとき――例えばイモムシからサナギを経て成虫への移行や、葉から花器官への跳躍（飛躍）のとき――に生体内で起こる現象のことです。

このように、エーテル空間の形成が圧倒的な役割を果たす自然現象は、ユークリッド空間の幾何学と力学の中にその理論的根拠が含まれている物理的・無機的な現象とは異なっています。その違いは極めて広範囲に及ぶため、空間だけでなく「時間そのものの反転（倒置）」さえも予感させます。故J・W・ダン氏の高名な著作のタイトルを借りるなら、まさに「時間との実験」です〔訳註：J・W・ダン（J. W. Dunne）と『時間との実験（An Experiment with Time）』：イギリスの航空エンジニア・哲学者による100年以上前の多次元時間論の古典。予知夢などの現象から、時間は未来へ進むだけでなく、多次元的に存在するという理論を提唱し、当時の文学や哲学に大きな影響を与えた〕。

私たちが一度、負の空間（エーテル空間）形成という根本的な概念を把握したなら、成熟した生物から胚細胞へと、時間を「過去へ」と遡りながら生物の成長と発達を追うことは、少なくとも思考の訓練として極めて価値のあることです。

高度に分節化された（明確な構造を持つ）形態から、相対的な無形態とカオス（混沌）へと戻るこのプロセスにおいて、――負の空間にとっては、究極の点すなわち「内なる無限」への接近が「内なる増大」を意味していることを思い起こすなら――私たちは、無機世界において絶えず起きている現象を連想させられます。ただし無機世界においては、それが「正の空間」と「未来へ進む時間」の中で起きているのです。それは、比較的狭い空間を占めていた秩序ある形態が、分散し、カオス化していく傾向のことです。そこでは、空間的な拡大が、形態や秩序あるパターンの喪失と手を取り合って進みます。

このことは、現代科学のよく知られた一章であり、哲学的・宇宙論的な含意が極めて広範囲に及び、かつ非常に難解である「熱力学第二法則（エントロピー増大の法則）」に、再び新たな光を投げかけます。マクスウェルやボルツマン以降、この法則はカオス化のプロセスの表現として理解されています。それは、分化された形態が漸進的に失われていくことであり、全体として見れば、例えば異なる気体が混ざり合おうとするときのように、自由になりさえすれば個々の気体が利用可能な全空間を占有したがるような「分散の傾向」のことです。これは「不可逆な」プロセスなのです。

現代物理学がこれらの現象に結びつけている確率論的な概念はすべて、疑似物理的な性質を持つ分子や原子が存在する「ユークリッド的な空間」をはじめから当然の前提として捉えています。だからこそ、サー・アーサー・エディントンがこの「第二法則」に関して極めて雄弁に書き残したような、あの「不可避性（エントロピー増大を避けられない運命）」が生じるのです。

〔訳註：サー・アーサー・エディントン（Sir Arthur Eddington）：20世紀前半のイギリスの偉大な天文学者・物理学者。「熱力学第二法則（エントロピー増大）は、全宇宙の法則の中で最高位の法律であり、これに反する理論は完全に破綻する」と雄弁に語り、宇宙の終焉（熱的死）の不可避性を説きました。著者は「エディントンの言う不可避性はユークリッド空間（無機物）のルールであり、生命の空間（負のユークリッド空間）には、それと対極の『形態を再生する不可避性』がある」と対抗している。〕

しかし、現象そのものへと立ち返ってみてください。もし私たちが、いわば形態のない水から自らの形態を作り上げていく生物の力強い成長を見つめてきたのなら、この静かな力の中に、ある種の「不可避性」という印象をも得るのではないでしょうか。

時間の流れを反転させると同時に、空間をも反転させ、私たちが説明してきた正確な幾何学的意味において「大きい」と「小さい」という概念を互いに入れ替えてみてください。すると、一方の現象がもう一方の現象を連想させるようになります。もし時間が過去へと逆流するならば、生物が無機物質の配置が形態のない混合物へと分散していくのと同じくらい不可避的に、自らが湧き出た源泉である発芽点（胚細胞）へと向かって形態を失っていくように見えるはずです。しかし、現実がそうであるように、時間の「未来へ進む流れ」の中では、これら二つの傾向（生命の傾向と死の傾向）は混ざり合っており、生命は死が分散させる形態を新しく再生し続けているのです。

したがって、もし私たちがここで主張しているように、観念的（イデアル）な空間の持つ深い極性が自然現象に対して適用可能であると証明されるならば、この点においても科学の歴史に新たな1ページが開かれることになるでしょう。しかし、これらのアイデアが物理科学全般に及ぼすさらなる影響については、現在の私たちの範囲を超えています。新しい方向へと私たちの目を開かせてくれているのは生命の世界であり、私たちはこの学校（生命の学び舎）にもっと長く留まり、走る前にまずは歩くことを学ばなければなりません。

私たちは、生命の成長という原現象を、物理的空間ではなく「エーテル的空間」の言葉で読み解くという根本的な概念について説明してきました。しかし、このようにして形成される素材は、そもそもは物理的な物質です。その上、生命プロセスの結果として、多かれ少なかれ硬化していく物質が、生命形態に役立ち、その刻印を帯びるような形で次々と分泌・沈着されていきます。そのような物質は、たとえ未だ生体の内部にあったとしても、ひとたび完成された形態となり、植物的な生命の全的な力でもはや満たされなくなるにつれて、再び多かれ少なかれ、圧倒的に物理的・空間的な世界に従属するようになるのです。

このようにして、二つの形態の空間と力は互いに織り合わされています。おそらく、いかなる場所においても一方が他方を完全に欠いているということはありませんが、私たちはそのどちらが優勢であるかを認識することができます。一方は、新鮮な生命が発芽していく領域において優勢であり、他方は、生命物質が単なる支持器官（体を支える組織）へと硬化し、さらには鉱物化して生命プロセスから振り落とされる場所において優勢となります。

いわゆる「無機」世界にさえも、微量のエーテル的活動が浸透しているかどうかという問いについては、ここでは未解決のままにしておきましょう。生命世界を理解するためには、私たちはまず、エーテル空間の概念、およびこれが内包する力や形成的な傾向という概念を、明確かつ根底から把握しなければなりません。そして、その後にこの概念を、物理的なものを排除するためではなく、物理的なものと「結合（連携）」させて適用しなければならないのです。

これら二つの相互作用と均衡を見出すことこそが、私たちの洞察力の試金石となるでしょう。

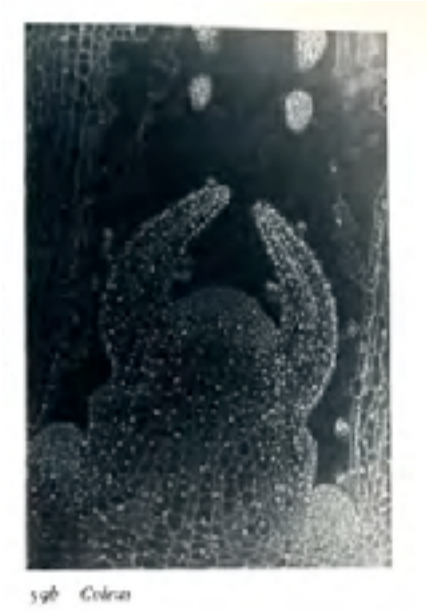
［41］成長点における太陽空間

ここで再び高等植物の形態学へと立ち返り、第1章で説明した現象に戻ることにしましょう。成長する地上部（シュート／）の先端には中空の空間（中空構造）が存在しており、それは多くの場合、包み込むように取り囲む若い葉たちの間に深く隠され、守られています。すでに述べたように、典型的な凹面の「中空の身振り」が現れるためには、事の性質上、まずある程度の凸面の成長が先行しなければなりません。

成長点における凹面成長の原型的な現象に先立って、顕微鏡レベルでは凸面の成長が起きています。顕微鏡下で観察される、芽の成長円錐における分裂組織的な成長形態である「葉原基：葉の赤ちゃん）」は、はっきりと凸面を示しています。しかし、これらの器官が発達し、肉眼で見えるようになるにつれて、その形態はますます凹面の身振りを明らかにしていくのです（図59を参照）。

※図59a woody bud 木生芽（あるいは木本植物の芽）
※図59b coleus コリウス
※図59c coleus コリウス
※図59d elodea コカナダモ（エロデア）


59a Woody Bud


59b Coleus


59c Coleus


59d Elodea

若い葉によって包み込まれた中空の空間の内部には、すべてを関連づける点、すなわち「太陽空間の内なる無限」が存在しています。植物は、マクロコスモス（大宇宙）である天の太陽空間と結びついた、それ自身の内なる太陽空間（あるいは複数の空間）を、ミクロコスモス（小宇宙）の規模で発達させているのです。



こ　のエーテル空間の焦点は、中空の内部にあります。高等植物において、その中空は茎の物質的な成長点の上に常に存在しており、その存在は若い葉たちの包み込むような身振りによって示されています。私たちは、そこに球状、回転楕円体状、あるいは円錐状の成長形態――すなわち「物質で満たされていない領域」――を目にすることになります。

エーテル的な焦点は、成長する茎の実際の物質の「上方に」漂っており、若い葉たちが拡張して離れていくにつれて包み込むその球体は、光に満ちた空気へと開かれた「聖杯（chalice,）の中空」のようです。例えば、図版XIIのタンポポの中にそれを見ることができます。

※図版XII（PLATE12）

レタスやキャベツのような栽培植物においては、茎の先端の上方にある中空の空間の現象が極めて明白に現れることがよくあります。特に植物が「とう立ち（抽苔：茎が伸びて花をつけようとすること）」し始めるときにはそれが顕著です（図60、および図版IIIの芽キャベツを参照）。

※図60 section through a cabbage キャベツの断面

※図版III





これらの植物は、生命にとって極めて重要な成長点の周囲に、栄養豊かな葉の物質を蓄積させるために栽培されているため、その中空の空間は若い葉たちで密に混み合っています。見事に育ち、立派な「結球（芯）」を持ったレタスやキャベツは、丸く固く詰まった凸面の玉を提示します。

しかし、その結球が動き始め、さらなる成長のために開き始めると、垂直に切り開いた断面からは、極めて若い葉たちによって作り出された内部の中空の空間がはっきりと現れます。この空間の中にこそ、「太陽中心」あるいは「星中心」――すなわち、成長する植物や問題の芽の「心臓」――が存在しているのです。これは、土壌の中へと下方に向かって成長していく植物の「根」に見られるものとは、完全に正反対の現象です。

上方に成長する地上部（シュート／）の先端にあるのは、葉の平面（面的な表面）によって型取られ、造形された領域です。このエーテル的な焦点――すなわち太陽中心――がどこに留まっているかを明確に告げているのは、まさにこれらの平面が持つ「身振り」そのものに他なりません。目覚めた観察者（直観的な眼を持つ観察者）にとって、エーテル的焦点の正確な位置は、この中空の領域が描き出す空間的な身振りの中に明瞭に見て取ることができるのです。

時として、特に成長の初期段階において、この中空の空間は極めて球状に近い形をしています。しかしその後には、また多くの場合には最初から、典型的な「円錐状の中空」が現れます。この種の身振りは、図版Xの右上図、図版IX、および図版IVの「円錐空間」に示されています。成長点の水平断面（横断面）を観察すると、葉原基や若い葉たちが、しばしば螺旋状に美しく周辺配置され、それらが一体となって太陽空間を作り出している様子が明らかになります（図52を参照）。

※図52 leaf-primordia at the growing-point (from church)
成長点における葉原基（チャーチの著作より）



より円錐に近い身振りにおいては、中空の円錐空間がオオバコ（図版V）の中に表現されています。この場合、その空間の「無限遠点」は垂直軸上のどこかに位置することになります。なぜなら、この「軸」こそが、内包的な（強度の）二次元空間における「内なる無限遠線」だからです。物理的空間において無限遠線が「すべてを包み込む平面（all-embracing plane）」の中に存在するのとちょうど同じように、エーテル空間における無限遠線（line-at-infinity）は、その空間の「すべてを関連づける点（all-relating point）」の中に存在することになります。

実際、円錐状の身振りは、植物が自らの成長の源泉である「逆空間（対向空間）（counter-spatial nature）」の性質を明らかにする、最も一般的な形態です。前の章で学んだように、私たちは点的な側面だけでなく、形成プロセスの「面（平面）的な側面」をも現象を通じて語らせなければなりません。ここで極めて雄弁に語られているのは、葉という――「節（ノード）」というひとつの点に保持された面的な器官が――より若い器官が形成されることになる「内部の空間」を作り出しているという事実です。

物質の側面から見ると、このプロセスは段階的な「緻密化（高密度化）と硬化」のプロセスです。木質化した節や、強靭に育ちきった葉は二次的なものであり、根源的なものではありません。根源的なのは、若く繊細な成長物です。それらは、成長点の上方にある太陽中心を包み込むために、より垂直に近い身振りで上へと伸びて「エーテル的な円錐」を形成し、その後、この内なる領域から外側へ、そして水平方向へと向かって開いていきます。これは、植物世界において無数かつ多様な方法で明らかにされる原型的な現象（原現象）なのです。

一見したところこの身振りが欠けているように思える場所でさえ、詳しく観察すれば、しばしばそれを特定することができます。二つの身近な例を挙げてみましょう。若いバラの芽では、葉は平らに折りたたまれており、プロセス全体が最初はひとつの平面（二次元）の中で進行します。それが後に、本のページを開くようにして開き、中空を現すのです。スズカケノキ（シナノキ）やベゴニアでは、最初の極小の葉だけが垂直であり、極めて急速に、しかし雄弁に、極めて美しい水平面へと開き、その後、葉が老いるにつれて、今や上面となった部分の全体または大部分にわたって強い「凸面」を形成することがよくあります（図61を参照）。

※図61a a sycamore shoot61a シカモア（ニシキカエデ／アメリカスズカケノキ）の若枝（シュート）
※図61b begonia shoot61b ベゴニアの若枝（シュート）



葉の発達における「凹面から凸面への移行」は、植物形態学の言語において根源的な重要性を持っています。それは高等植物によって明らかにされる原型的な現象です。それぞれの植物における非常に多様な方法を通じて、最初はエーテル空間の無限遠点や無限遠線に向かって内側へと凹んでいた（中空を作っていた）表面としての葉が、多かれ少なかれ水平な平面を通過して、多かれ少なかれ凸面の形態へと移行します。そしてその後、その形態は水平線よりも下へと、地球に向かって垂れ下がる傾向を持つのです。例えば、図版IIおよびXXのシャクナゲや、図版VIIIのギシギシ（スイバ）を観察してみてください。

※図版II（PLATE2）
※図版XX（PLATE20）
※図版VIII（PLATE8）







※図60 section through a cabbage キャベツの断面
※図61a a sycamore shoot シカモア（ニシキカエデ／アメリカスズカケノキ）の若枝（シュート）
※図61b begonia shoot ベゴニアの若枝（シュート）
※図62 grasses イネ科植物（あるいは草類）


60 Section through a Cabbage

62 Grasses

植物が、その緑の葉を通じて自らの本質的なエーテル的性質を明らかにするのは、まさに凹面と凸面の繊細で緩やかな相互作用の中においてです。展開（開花・開葉）の極限の間で完璧な均衡を保っている緑の葉は、春から初夏にかけて、エーテル的な平面が持つあの浮揚するような軽快さ（ライヒテ）を、息をのむほど見事な方法でしばしば明らかにします。

例　えば、スズカケノキ（シナノキ）やブナは、それぞれ全く異なる方法でありながら、いずれもこれを完璧に体現しています。図版Iのハシバミの小枝は、凹面から平面（水平な表面）への典型的な移行を示しています。図版IIのシャクナゲにおいては、連続する数年の「節（ノード）」の葉によって、凹面から凸面への移行が明らかにされています。そこには3年間にわたる枝の発達の記録が見て取れ、若く繊細な黄緑色の葉の円錐の内部には、来年の花芽が見出されるのを待っています。

下にある二つの節の葉も、過去の数年間にはまさにそのような円錐を形成していたはずであり、それがそれぞれの時期において、水平面を経て開き、凸面となり、はるかに強靭で濃い緑色へと変化していったのです。そうして彼女たちは、外なる太陽の光線に向けて、強い凸面の身振りでその上面を向けます。さらに下方の、低木の木質化した部分の薄暗い奥深くには、さらに何年も前の古い褐色の葉が、その保持力を緩めて地面へと落ちていく前に、辛うじてしがみついているのを見出すことができるでしょう。

この特徴的な身振りは、植物の成長する地上部（シュート／芽）において、千変万化の多様さで目にすることができます。成長する先端（成長点）は、芽吹いたばかりの極小の葉たちの間に常に隠されています。それらの葉は、成長するにつれて、まるで隠された宝物を守る「保護する手」のように、その先端の上方へと手を伸ばします。

しかし、彼女たちがその間に保持しているのは、ひとつの「空虚な空間」なのです。おそらく、図11のシルフィウム（Silphium）のように、葉は空間の周囲にペア（対生）で配置されているかもしれません――図1と図2のアジサイやナナカマドも参照してください――。あるいは図7のクルマバソウのように輪生しているかもしれません。あるいは図6のブラックベリー (Rubus fruticosus)のように、凹面になった内側の表面を持つ1枚の葉が、この中空の空間を優しく世話している（包んでいる）かもしれません。


11 Silphium perfoliatum

※図11 silphium perfoliatum
ツキヌキソウ（シルフィウム・ペルフォリアツム）

いずれにせよ、成長点の上方にある空間を囲む、より若い葉の内側の表面が「凹面に中空化していること」が特徴なのです。個々の芽のそれぞれが、自らに割り当てられた分の光を受け取ろうとするかのように、その面的な表面を差し出しているのです。

さらなる成長とともに葉は拡張します。それらの葉の間からは、次の場所を継ぐために、さらに別の若い芽が育ってきます。その一方で、成長した葉は成熟が進むにつれて、ますます水平方向へと外側に開いていくのです。そこでは、春の浮揚するような生命力（軽快さ）に満ちあふれ、光と空気を受け取るための器官として、地表面のはるか上方に「面から面へと」広げられていきます。

細長い草（イネ科の植物など）でさえも、その成長の中心にある空間を包み込んでおり、そこではまず葉が巻きつくように折りたたまれ、その後に開いていきます。後になって、花や種子（実）がそこから飛び出すことになるのは、まさにこの空間からなのです。黄金に輝く穀物の穂（耳）も、このような出生の地を持っています。

個々の葉の下部（葉鞘）は、茎の周囲をぴったりと囲む鞘を形成し、さらに他の葉の葉鞘の周囲をも囲んでいます。それぞれの葉がこのような鞘を作り出し、その内側から次の葉が立ち上がるのです。穀物の穂が飛び出してくるのは、まさにこの「内なる無限」――すなわち草の茎の心臓（ハート）――からに他なりません。植物の成長の極めて初期の段階において、外側の層を剥ぎ取ることで、その穂を未発達の原基の形態で見出すことができます（図62を参照）。

※図62 grasses イネ科植物（あるいは草類）

個々の葉でさえも、一度空間の中に目に見える形態へと開き、拡張した後は、通常、自らが生まれ出た中空のエーテル空間の様相を、その生涯を通じて多かれ少なかれ維持し続けます。たいていの場合、少なくとも主脈（中央の葉脈）に沿ってわずかな凹みが残されているものです。

完全に発達した多くの典型的な葉は、凹面と凸面の相互作用を「サドル型（鞍型）」の形態の中に明らかにしています。その表面は、一方の葉の縁からもう一方の縁へとたどる時には凹面のままですが、主脈そのものは葉柄から葉の先端にかけて、強い凸面の身振りで後ろ側へと湾曲していることがあります。

このサドル型、あるいは「放物面型（paraboloidal-form）」の形態は、老いていく多くの葉の典型的な特徴です。その第一の好例が、リンゴやナシの葉です。

このように、葉の表面そのものが持つ、凹面と凸面の繊細で多様なバランスは、植物が持つ三元的なシステム（根・葉・花という三つの極的な形態の間で均衡を保っているシステム）において、葉が果たしている有機的な役割を明確に示しているのです。

図版Vにあるオオバコ（Plantago major）をもう一度観察してみましょう。その若い葉たちは、円錐状の中空の空間を包み込んでいます。植物の中心にある空間に守られながら、どの葉もこの「包み込むような身振り」を明らかにしています。極めて若い葉たちによって包み込まれた円錐状の空間は、深く、垂直であり、植物の中心軸（主軸）へと向かう傾向を持っています。



※図版V

それぞれの葉柄の根元の低い位置には、花を宿した茎（花茎）が湧き出る「芽」が存在しており、それは光に向かって垂直に上方へと成長していきます。通常、若い花茎は、葉柄の内側にある中空の「溝」に寄り添うようにして成長を始めます。それはまるで、花茎を保護し、それが成長するための空間を与えるためだけに、葉の全体が形成されているかのようです。

植物の心臓の内部から次々と湧き出る新しい葉の一枚一枚において、この包み込む身振りが繰り返されます。しかし、葉が老いて大きくなるにつれて、彼女たちは徐々にその中空の形態を失い、空間は消え去っていきます。葉は外側へと開き、平面（水平な表面）あるいは凸面となり、最終的には地面に横たわって死を迎えるのです。



若いビートの植物（Beta maritima）も、この身振りを美しく示しています（図14を参照）。ここでもやはり、その形態は上方へと開く「円錐」であり、葉は、まだ目に見えない植物の中心軸を囲んでいます。葉が若ければ若いほど、その姿勢はより垂直になります。しかし、それらの葉も開き、広がっていき、最終的には土の表面で死を迎え、その物質（身体）を地球へと捧げるのです。

※図14 beetroot ビート（サトウダイコン）

その下方には、これとは全く異なる性質を持った形態、すなわち、先細りになった根を伴う、丸く膨らんだビート（根菜部分）が存在しています。この部分（これについては後ほど詳しく述べます）は、物質的な素材がぎっしりと詰め込まれた、地球的な（地上的な）性質を持っているのです。

オオバコがその中に引き込まれている（その法則に従って形作られている）「円錐空間」の真の性質について、明確にしておくことが不可欠です。私たちはこれを、植物の地上部（シュート／芽）が「正の空間（物理空間）」の中に現れる際の法則となる「負の空間（逆空間）」を記述するための、観念的な思考形態（思考モデル）として扱っています。それでは、ひとつの点の中に形成される、この「円錐のファミリー（群）」について、もう一度説明することにしましょう（図版IVを参照）。

※図版IV（PLATE4）



ひとつの点の中に形成される円錐のファミリー（群）の幾何学的な絵は、「負の空間」の形態として捉えられねばならず、あたかもそれが「正の空間」における三次元的な形態であるかのように見てはなりません。これらの円錐は、観念的な形態（思考形態）なのです。すでに述べたように、これらについての正確な幾何学的記述とは、それらが、自身を保持している「点の持つ内包的な二次元空間」の内部における、「内包的な一次元の形態」である、というものです。

これらの円錐を数学的な三次元形態として考えてはならないにもかかわらず、興味深い事実は、植物界の全体にわたり、その発達していく植物的器官の中にこの形態の「身振り」を見出すことができるという点にあります。円錐はエーテル空間で起きているプロセスを描き出しており、一つのエーテル的な空間形成を表現しているのです。

これらの円錐は、「面（平面）の側から」形成されていると考えなければなりません。それらは、ひとつの点に保持され、あらゆる方向の無限遠へと伸びていくすべての「接平面」によって、立体的に包み込まれています。円錐は上方と下方の無限遠に向かって開いています。ひとつの点に保持されたこれらの円錐は、垂直線（ピンク）と、あらゆる方向の無限遠の地平線へと広がっていると考えねばならない水平面（グリーン）との間で「同中心的（共面的）」になっています。円錐が次から次へと外側へ向かって開いていくにつれて、それらは内なる軸から終わることなく湧き出し、広がり、ますます平らになって、最終的には水平な中間平面（グリーン）の中へと消え去っていくのです。

この「同心円錐」のファミリー（より正確に言えば、「共面円錐」のファミリー）は、正確な幾何学的意味において、図版X（左上の赤）に描かれている「点的な円（同心円）」のファミリーと極性が正反対（双対）の関係にあります。

点的な円が、その中心点に向かって内側へ、そして自らの平面の無限遠線である「無限遠の円」に向かって外側へと移動するのとちょうど同じように、円錐は水平面に向かって外側へと開き、エーテル空間において「内なる無限」の役割を果たしている垂直軸に向かって内側へと閉じます。私たちが収縮（収束）として捉える、図版Xの赤い円の中心へ向かう集中は、中空の円錐形態が外側へ向かって開いていくことに対応しているのです。

もし私たちが、中心点へ向かう円の収縮を「物理的空間におけるプロセス」として思い描くのであれば、中間平面へと向かう面的な円錐の開放は、「逆空間（カウンタースペース）において起きている収縮のプロセス」として思い描かねばなりません。その逆もまた同様です。図版IVでは、正の空間の円が、円錐空間の水平面上にグリーンで描かれています。もしこれらの円が、その中心から外側へと点的に満たされた「放射状」のものであるならば、円錐は、その最も内奥にある軸に向かって内側へと空虚で中空な「周辺的」なものなのです。

ひとつの点の中に形成される円錐のファミリー（群）の幾何学的な絵は、「負の空間」の形態として捉えられねばならず、あたかもそれが「正の空間」における三次元的な形態であるかのように見てはなりません。これらの円錐は、観念的な形態（思考形態）なのです。すでに述べたように、これらについての正確な幾何学的記述とは、それらが、自身を保持している「点の持つ内包的な二次元空間」の内部における、「内包的な一次元の形態」である、というものです。

これらの円錐を数学的な三次元形態として考えてはならないにもかかわらず、興味深い事実は、植物界の全体にわたり、その発達していく植物的器官の中にこの形態の「身振り」を見出すことができるという点にあります。円錐はエーテル空間で起きているプロセスを描き出しており、一つのエーテル的な空間形成を表現しているのです。

これらの円錐は、「面（平面）の側から」形成されていると考えなければなりません。それらは、ひとつの点に保持され、あらゆる方向の無限遠へと伸びていくすべての「接平面」によって、立体的に包み込まれています。円錐は上方と下方の無限遠に向かって開いています。ひとつの点に保持されたこれらの円錐は、垂直線（ピンク）と、あらゆる方向の無限遠の地平線へと広がっていると考えねばならない水平面（グリーン）との間で「同中心的（共面的）」になっています。円錐が次から次へと外側へ向かって開いていくにつれて、それらは内なる軸から終わることなく湧き出し、広がり、ますます平らになって、最終的には水平な中間平面（グリーン）の中へと消え去っていくのです。

この「同心円錐」のファミリー（より正確に言えば、「共面円錐」のファミリー）は、正確な幾何学的意味において、図版X（左上の赤）に描かれている「点的な円（同心円）」のファミリーと極性が正反対（双対）の関係にあります。

点的な円が、その中心点に向かって内側へ、そして自らの平面の無限遠線である「無限遠の円」に向かって外側へと移動するのとちょうど同じように、円錐は水平面に向かって外側へと開き、エーテル空間において「内なる無限」の役割を果たしている垂直軸に向かって内側へと閉じます。私たちが収縮（収束）として捉える、図版Xの赤い円の中心へ向かう集中は、中空の円錐形態が外側へ向かって開いていくことに対応しているのです。

もし私たちが、中心点へ向かう円の収縮を「物理的空間におけるプロセス」として思い描くのであれば、中間平面へと向かう面的な円錐の開放は、「逆空間（カウンタースペース）において起きている収縮のプロセ

ス」として思い描かねばなりません。その逆もまた同様です。図版IVでは、正の空間の円が、円錐空間の水平面上にグリーンで描かれています。もしこれらの円が、その中心から外側へと点的に満たされた「放射状」のものであるならば、円錐は、その最も内奥にある軸に向かって内側へと空虚で中空な「周辺的」なものなのです。

植物形態学へのまったく新しいアプローチを開くこの観察方法に、私たち自身を親しませようとするとき、研究するのに最も美しい植物は、図版XIIに描かれているタンポポ（Taraxacum officinale）であり、そのすべての形態です。

耕された土壌など、空間の自由がある場所で発芽したタンポポの苗は、円錐状、あるいは鉢状（ボウル型）の形態を極めて明白に示すことがよくあります。一枚一枚の葉が、完璧な鉢、あるいは中空の円錐の造形に貢献しており、それは植物が発達するにつれて単に外側へと開いていきます。そしてある日、緑色の花芽（蕾）が、地面の表面近く、あるいは地面の表面よりもさらに低い底の部分に寄り添うようにして現れます。それが現れる緑の鉢が、それほどまでに深く中空化している（凹んでいる）のです。

その後に続く発達において、花芽は伸長する花茎（茎）によって高く持ち上げられ、やがて黄金色の花が、その中空の上方に留まる太陽のように開きます。図版XIIの植物は、葉によって包み込まれたエーテル空間を明確に明らかにしており、その空間の内部にこそ花々が現れるのです。

その下方には、暗い地球（土壌）の中へと圧し入っていく、これとは全く異なる根の形態が存在しています。図版Vのオオバコや図14のビートの場合と同様に、根と地上部（シュート／芽）の間の点において、植物はまるで根源的な「節」（胚軸）の中へと引き絞られています。この点よりも下方では、根が下方へと放射状に伸びており、強靭で実体（物質感）があり、硬い芯を持っています――これこそが、成長する植物の中で最も物質的な部分です。多くの場合、タンポポはそのエーテル空間を、円錐状の身振りによって明らかにしているのです。

図版VIでは、円錐空間がまた別の側面から明らかにされています。垂直な「内なる無限」と水平な平面との間で、個々の円錐が次から次へと連続して現れる代わりに、私たちは「表面の全体」――すなわち、その全体像を思い描くならば、垂直軸から水平面へと連続的に外側へ開いていく「螺旋状の円錐」――を目にすることになります。多くの植物は、展開していく「鞘」が持つあの螺旋状の身振りによって、自らの若い芽を展開させます。これは多くの単子葉植物の典型的な特徴です。図版VIIでは、この種の展開を説明するためにカンナ（Canna indica）が描かれています。これら二つの図版は、互いに関連づけて見られるべきものです。

第6章「マーキュリーの杖（カドゥケウス）」
The Staff of Mercury

〔42〕 根とシュート（地上部）—放射状および周辺状の形成
〔43〕節のリズム—上方への成長における軽さ（レビティ）
〔44〕ゲーテの「精神的な杖（軸）」
—「ヴァーティコン（垂直点）」と地平線
〔45〕レムニスケート（連珠形）的プロセス
—放射状および周辺状の形成
〔46〕隠された渦
〔47〕分岐するシステム
- 展開する成長と可塑的な輪郭

●基本的な視点

植物の双極的形態学（根と地上部＝シュートの極性）を、
エーテル的空間と物理的空間の相互作用として深く掘り下げ、
水星の杖（カドゥケウス）をその象徴として位置づける。
放射状（radial）と周辺状（peripheral）の形成プロセス、
節（node）のリズム、変態（metamorphosis）の幾何学的原理を、
射影幾何学・レムニスケート（連珠形）曲線を用いて描く。
ゲーテの「精神的な杖」は、単なる軸ではなく、
宇宙的極性を地上に架橋する動的な形成原理そのものである。

●要点

〔42〕 根とシュート（地上部）—放射状および周辺状の形成

・根：
地球的・物理的領域に適応。
放射状（radial）で密実、機械的・力学的（支柱・引張材のような構造）。
物理的空間の「点から点へ」の線的性質を体現。

・シュート（地上部）：
太陽的・エーテル的領域に適応。
周辺状（peripheral）で面状・包み込む。
葉や花弁は放射状の茎・枝によって支えられつつ、エーテル的空間に展開。

・両者は極性を持ちつつ互いに浸透（participation）。
放散虫や単純な生命球体から高等植物まで、この二重の形成プロセスが基本。

・物理的放射点（ラジアント）とエーテル的無限遠点が一致する場合
→単極的球体。不一致の場合→双極的身体（高等植物の典型）。

〔43〕節のリズム—上方への成長における軽さ（レビティ）

・シュートの成長は二重運動：茎は上方へ（物理的拡大）、
葉は下方・外側へ展開（エーテル的減少）。

・成長点の上方にある「星の中心」（エーテル的焦点）が決定する
同心円状エーテル球体複合体の中で、
葉は回転楕円体を包み込み、
水平な「軽さの面（plane of levity）」へと平坦化。

・上方への成長＝エーテル的には軽さ（levity）のプロセス。
葉は宇宙から地球へ「降りて」物質化し、成熟とともに生命力を失う。

・植物全体は地球と太陽の間の器官。
葉は地球の上昇力場における「面状の器官」。

〔44〕ゲーテの「精神的な杖（軸）」
—「ヴァーティコン（垂直点）」と地平線

・茎の中心軸（しばしば中空または髄のみ）は
エーテル的内なる無限遠線＝「精神的な杖」。

・これをヴァーティコン（Verticon）と命名：
星の中心と地球中心を結ぶ垂直線。
物理的には目立たないが、植物形成の「中央にある法則を与える力」。

・ヴァーティコンと天の地平線は極性を持ち、
植物の三次元性を支える「線と線の極性」。

・節から節への成長はこの杖に沿ったリズム。
葉序の螺旋傾向もここに根ざす。

〔45〕レムニスケート（連珠形）的プロセス
—放射状および周辺状の形成

・物理的中心（闇・放射点）と
エーテル的中心（光・星の中心）の相互浸透
→カッシーニの卵形線・
ベルヌーイのレムニスケート（8の字）が生まれる。

・これが植物の双極的統一と節のリズムの原型。
交差点（レムニスケートの結節点）が新しい放射点となり、
節から節へプロセスが更新される。

・高等植物は「時間をかける」ことで変態を可能にし、
水星の杖の「癒やしの力」を発現。
下等植物（菌類など）は急激に結実し、極性が緊密に融合。

〔46〕隠された渦
〔47〕分岐するシステム - 展開する成長と可塑的な輪郭

・植物には見えない螺旋・渦（vortex）の力が存在。
垂直原理と螺旋原理のバランスが健全性を保つ
（帯化などの異常成長で顕在化）。

・側枝・分岐は放射状成長と周辺状形成力の
　能動的相互作用による可塑的輪郭。

・凹状（展開中の成長点・中空空間）と
　凸状（完成した全体輪郭）の統合が植物の美しさの源。

・植物は「空間と対空間」
　「マクロコスモスとミクロコスモス」の織りなす存在。

●本文

〔42〕 根とシュート（地上部）―放射状および周辺状の形成

　植物の、よりエーテル的で葉を茂らせる領域に属する形態のタイプについて、ある程度の洞察を得たところで、私たちは今、根とシュート（地上部）の極性へと至ります。根においても、その微細な器官において、植物はエーテル的な吸引力の恩恵によって生き、成長していますが、その後者の向きはまったく異なっています。根は地球的・物理的な領域に適応することで、物理的空間に適応した、主に放射状の、密に詰まった形態をもたらします。放射状の形態は、力も運動も点から点へと結ぶ線に沿って進む、物質的かつ物理的空間の世界の自然な表現です。私たちはこれと同じものを、人間の工学作品の中に見ることができます。それらは純粋に物理的な目的にうまく適応しているため、いわばその本質において、自然の物理的側面を凝縮して表しているのです。管やパイプライン、クランク、大梁（桁）、鎖、「支柱と引張材」など、これらの作品には機械的かつ運動学的な放射状の形態が満ちあふれています。

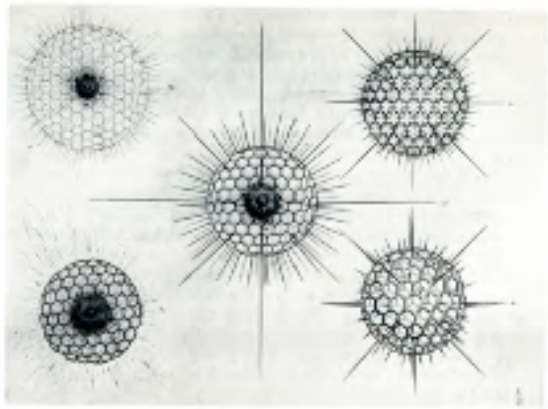
　同様に、生命体も地球の力と強い関係に入り込む場所では、放射状の器官を作り出します。アメーバの最も不完全な偽足から、脊椎動物や人間の高度に組織化された四肢にいたるまで、器官は、無機世界のアナログな機械的力を生み出し、またそれに耐えるために、押し、引くように形成されています。植物において、この放射状の性質は、根から上方の器官へと向かって伸びています。それは器官の重量を支えるためであり、また流体（水分や養分）をあちこちへと運ぶためでもあります。茎や枝、葉柄、葉脈は、その機械的機能に賢明に適応しています。そこでは、広がる形態の純粋な重量とてこの作用を支え、中心の茎へと伝えなければならないのです。実に、機械的な力の純粋な線と構造は、どっしりとして節くれ立ち、あるいは絡み合った根の中よりも、シュートにおいて、より明白であることがしばしばあります。しかしこれは、人間の建築においても同様であり、重量のある物質をその通常の地面から上方へ持ち上げれば持ち上げるほど、そうなっていきます。カンチレバー橋（片持ち梁橋）やアーチ、トラス構造の屋根などは、まさにその構造が最小限の材料で光と空気の中へと、つまり、そのような物質が自発的には留まろうとしない領域へと構築されなければならないがゆえに、力の働きを明白に示しているのです。

　これが根とシュートの極性です。下方では、生命の形態が物理的空間と地球的な力の性質に適応しています。上方では、最も繊細な葉や花弁でさえも、放射状の地球的器官によって高く支えられなければならない一方で、それらは即座に、エーテル的で周辺的なもう一つの空間形態へと自ら適応していきます。それは、ゲーテが色彩の領域における光と闇について認めたような、互いに噛み合った極性であり、極をなす対立物のそれぞれが、自らの領域だけでなく、もう一方の領域へと潜り込み、その内部から自らを発現させているのです。

　放射状と周辺状の形成プロセスの生き生きとした相互作用は、それぞれ物理的空間とエーテル的空間の性質に関連しているため、明らかに極めて重要です。それゆえ、私たちは高等植物の本質的に双極的な形態学へと進む前に、より単純で初歩的なレベルでこれを研究する必要があります。したがって、私たちはより同心円的な生命形態、すなわち動物界の放散虫（図56および57）に見られるような単一の生命球体から始めることにします（あるいは、二次元の円形をした葉のような形態を思い浮かべてもよいでしょう）。

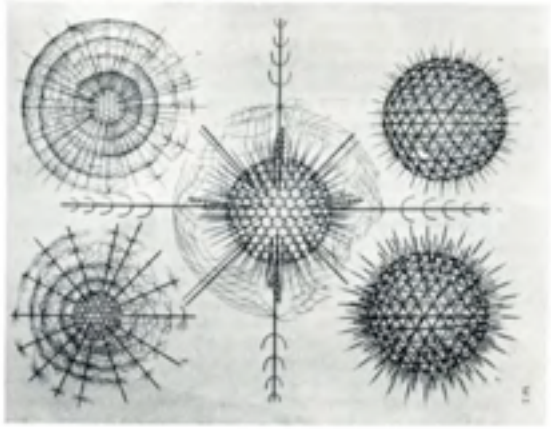
※図56

※図57



16 Radiolaria (from Haeckel)

17 Radiolaria skeletons. Sphere and Radius



周辺状のものは常に明白に現れます。なぜなら、生命体は何らかの皮膚、あるいは少なくとも生物学的に重要な表面層によって周囲の環境から区別されており、その造形的な形態はエーテル的な力に関連しているからです。一方で、放射状のものは必ずしも物質的に明示されるとは限りません（生命の繊細な始まりの時期には特にそうです）。しかし、発達の過程で生命体が物理的・機械的世界の条件とより密接な関係を持つようになると、放射状の性質が物質的に現れる傾向が生じます。それどころか、これは明白な目的を持たずに、まるでこれらの物理的条件を共鳴的に模倣（擬態）するかのように起こることも多いのです。これ以降、私たちの理想的な生命球体には、内部の中心から放射されるか、あるいは少なくとも内部の中心へと向かう放射状の形成物が含まれていると仮定します。放散虫はその好例です。

純粋に幾何学的な観点から見れば、すでに見てきたように、そのような球体は二重の方法で形成されます。すなわち、中心から外側へと点状かつ放射状に形成される方法と、空間の周辺から内側へと面状かつ造形的に形成される方法です。ここで、放射状と、周辺状または接線状という二つの構成要素が、動的に活動しているだけでなく、身体の他の部分から分化した物質的な器官や組織として可視化されていると仮定してみましょう。生命体の硬化した支持器官は、私たちが「放射状」と「球状」、あるいは「放射状」と「周辺状」と名付ける二つの形態学的構成要素を含んでいるとみなすと、非常に実り多いものとなります。人間の長骨（長管骨）のように前者をより強調するものもあれば、頭蓋骨のように後者を強調するものもあります。エーテル的なものとの関連における、皮膚や甲羅、外骨格といった周辺状の形成物の重要性については、すでに言及した通りです。

「中心（centre）」や「焦点（focus）」という、いささか使い古された言葉を休ませるために、ここでは天文学の用語を借りて、この放射状の中心を「放射点（radiant）」と表現することにします。ここで二つの選択肢が浮かび上がります。物理的な放射点は、エーテル的な「無限遠点」と一致する場合もあれば、一致しない場合もあります。しかし、最も単純な形態における同心円状、球状、あるいは円形のイメージを適用するのであれば、両者は一致していると仮定しなければなりません。なぜなら、放射点は単なる受動的な接合点である可能性は低く、もしもう一方の選択肢（不一致）をとるならば、私たちは再び双極的な身体、すなわち高等植物の形態学的タイプへと戻ってしまうからです（これについては、数段落先でさらに詳しく追究します）。

したがって、球体の中心は、生命組織のエーテル的空間における「無限遠点」であると同時に、ある種の物理的に分化した形態が放射される「放射点」でもあると想像することにします。エーテル的な観点から見れば、これらの放射線は、第20段落の意味における「無限遠線」となります。もしそれらが導管や、より強固な繊維として物理的に硬化しているならば、エーテル的空間の無限（いわば、観念的な空虚）が、物理的な充実と凝縮の領域と一致するというパラドックスが生じます。仮にそれらの中身が空洞の管であるならば、エーテル的な無限遠線は実際の物質の中ではなく、その軸に沿ってのみ走っていることになります。私たちは、根とシュート（地上部）の主要な極性の一つ、すなわち茎の円筒形の本質と、根における中心柱（第6段落）を思い出すことになります。しかし、物質がその内部にあるか、あるいはそのすぐ周囲を囲んでいるかにかかわらず、いずれの場合でも、最も内側にある放射線は、今や物理的な強度と凝縮の軸となっているの

です。結局のところ、茎もまた生命の「精神的な杖（精神的な軸）」であるだけでなく、物理的な杖（物理的な軸）でもあるのです。

幾何学だけでは、物理的・物質的な活動とエーテル的な活動の真の相互作用がどのようなものであるかを教えてはくれません。幾何学は、私たちが最終的に自然から読み取らなければならないものを、せいぜい解釈し、啓発してくれるにすぎないのです。自然から読み取ることによって、私たちは、先ほど表明したパラドックスもまた、生命形態において絶えず繰り返し現れる「原現象」の一つであると断言します。決して常にそうだというわけではありませんが、自然は、自らの物理的・放射状の器官を、エーテル的空間の無限遠線の中、あるいはその周囲に凝縮させることが非常に多いのです。

（ちなみに、内骨格と外骨格という概念は、植物というよりも人間の王国や動物の王国により多く適用されるものですが、今やこの二重の側面を持っています。幾何学的に言えば、私たちの理想的な生命球体において、これらは二つの空間の無限遠線によって形成されることになります。前者は放射状かつ点状に、エーテル的空間の無限遠線に沿って形成され、後者は球状または周辺状かつ面状に、その生物が生きている物理的宇宙の無限に遠い線から来るかのように形成されるのです。もし問題の線が有限の数と配置であるならば、外骨格として現れる結果は何らかの多面体の形態となるでしょう。ヘッケルによって極めて入念かつ巧みに描かれた放散虫のいくつかを、この観点から研究することは興味深いことです［図56、57］。さらに言えば、頭蓋骨や甲羅の丸みを帯びた形態でさえ、その根底にある多面体パターンの痕跡をしばしば示しているのです。）

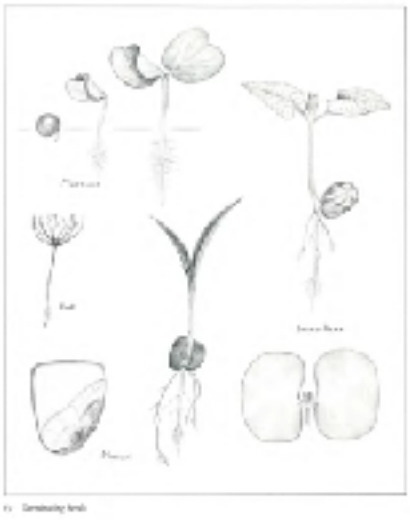
内側からの放射状構造と、外側からのエーテル的形成力のさまざまな相互作用によって、多くの多様性が生じます。私たちは、再び球体の単純なイメージから始めて、これらを想像することができます。これらには明白なバリエーションがあります。放射状構造が生命体の主要な表面まで伸びている場合もあれば、それを超えて突き出ている場合もあります。あるいは、表面の手前で抑制され、繊維が消えていくか、あるいはより接線方向に走るまで湾曲し、互いに吻合（網目のようにつながること）することさえあります。この場合、表面領域はより連続的で滑らかになり、あたかもここではエーテル的かつ造形的な力が優勢であるかのようになります。もし放射線がより強く外へと伸びるならば、さまざまな形の凹凸（切れ込み）が生じ、放射状の構成要素と周辺状の構成要素の異なる相互作用が明らかになります。極端なケースでは、チクチクした形態や棘のある形態になり、造形的な連続性は完全に消失したように見えることさえあります。それでもなお、放射線がランダムに伸びているわけではないという点において、連続性はそこに存在しています。もし私たちがそれらの先端を結ぶ連続的な表面を想像するならば、その生物の種に特有の造形的な形態が現れるはずであり、事実、私たちはそれをほとんど常に目にしています。私たちは間もなく、平面の二次元性における葉の形態を考察するときに、この思想へと戻ることになります（〔48〕）。

ここで再び理想的な生命球体のイメージに戻り、二つの選択肢のうちの後者、すなわち物理的な放射点がエーテル的な無限遠点と一致しない場合について見てみましょう。もし主要なエーテル的焦点が、放射状器官の出発点である放射点と一致しないのであれば、結果として生まれるのは双極的な身体（二つの極を持つ身体）です。放射点は、放射状器官がそこから成長した、あるいはそこへと収束していく源であるため、それ自体が一つの生命の焦点となります。

このようにして、双極的な身体は二種類の中心または焦点を含むことになります。そのうちの一方は主にエーテル的であり、まさにその理由ゆえに、身体全体の形成においてより大きな重要性を持つようになります。すでに見てきたように、エーテル的な力は、その空間の焦点が物理的に形成されていなければいないほど（この領域に「カオス」があればあるほど）、より強力に働くからです。もう一方の焦点は放射状の中心（放射点）です。これもまた本質においてはエーテル的です。なぜなら、これがなければ放射状器官はその生命と成長の起源を持ち得ないからです。しかし、この領域では物理的な側面がより明白に現れます。とはいえ、生命体において極性は常に互いに編み合わされていることを忘れてはなりません。より物理的な領域にもそのエーテル的成分があり、よりエーテル的な領域にもその物理的成分があるのです。

一見すると物質的な物質だけで構成されているように見える、小さな点のような存在である「種子」を、湿った土の中に置いてみましょう。それを水の創造的な力へと委ねれば、やがて生命の形態は、物理的空間とエーテル的空間の織りなす極性を明らかにするはずです。水それ自体は球体を形成する傾向があります。球状の滴は、地球の巨大な水球のミクロコスモス的なイメージのようであり、すでに見てきたように、球体は「点と面」という、すべてを支配する極性を明らかにし、呼び起こす主要な形態の一つです。それゆえ、地球の水分の中で種子が発芽させられるとき、この極性が生命の形態として明白に現れるのは決して不思議なことではありません。

種子の構造には多くの多様性があり、したがって発芽の様式にも違いがありますが、それらすべてに共通する基本は、熟した種子の中にある若い植物の形態です。それは、シュート（幼芽）、根（幼根）、そして一つまたは二つの子葉から成っています。いかなる場合でも、発芽が起こる前には同じ条件が満たされなければなりません。水分、植物によって異なる一定の範囲の温度、そして呼吸のための遊離酸素が必要です。言い換えれば、死んだように見える小さな物理的形態である種子は、そこからいかなる生命の形態も呼び出される前に、他の三つのエレメント（元素）――水、空気、火（熱）――の全体性へと委ねられなければならないのです。しかし、その後に起こることは、同じ目的を達成するための方法に多くの違いがあるとはいえ、常に同じです。種子が一定時間十分に水分を吸った後、まず幼根が最初に現れて下方へと成長し、よく発達した根となり、後に側根を出します。そして第二に、幼芽が上方へと成長して最初のシュート（地上部）を形成します



※図63

さまざまな発芽形態を詳細に研究すると、胚の双極的な形態の発達が、多種多様で魅力的な形で明らかになります。そこでは、根の固まった形態とは対照的に、面状の器官で形成された小さな幼芽を見ることができます。この幼芽は、時にはすでに種子の中にいる段階から、エーテル的焦点を内包する「中空空間の身ぶり」を示しているのです。一方の典型は、土壌中へ向かって下方へと成長する、裸の、密に詰まった、根の放射状の形態であり、他方の典型は、苞葉（ほうよう）や包み込むような子葉、あるいは本葉によってさまざまな方法で保護された、シュートの鞘状の形態です。まさにその始まりから、生命の焦点を内包するエーテル的空間は、しばしばその最も理想的な現れの一つとして目にすることができます。種子の発芽とは、事実上、双極的形態の誕生のようなものであり、地球的な中心と太陽的な中心の分離（引き裂き）なのです。そしてその後に、成長していく緑色のシュートへの急速な拡大が続きます（図64）。



※図64

発達のこの第1段階は、「胚軸（hypocotyl）」と呼ばれる第一の、そして主要な節（node）をもたらします。例えばオオバコやタンポポとは異なり、大半の植物は、地上にある葉のロゼットから単に花を付けた茎を立ち上げるわけではありません。また、オオバコのように、それぞれの葉の腋（わき）に花芽を宿した葉が地表レベルに密集しているわけでもありません。こうした形態もしばしば見られますが、ほとんどの植物は、葉を茂らせる茎の全体にわたって、節間を長く伸ばしながら節から節へと次々に発達させ（図版VIIIおよびXIII）、その後初めて、その頂点を飾る栄光の花へと至ります。しばしば、節の上方への連続に伴って葉の形態の広範な変化（例えば図84や85のよう

に）が起こりますが、私たちは今、次のように問い始めなければなりません。「植物の双極的な形態学において、節それ自体にはどのような意味があるのだろうか？」と。

※図版VIII

※図版XIII

※図84

※図85



胚軸という地表レベルの器官を境にして、土壌の上下にある器官を持つ植物全体の形態や身ぶりが、この原型的な節における根本的な極性を明確に示しているだけでなく、例えば若い実生の垂直断面（縦断面）も、根とシュート（地上部）の対照的な内部構造のディテールにおいて、これと同じ極性を明らかにしています（図65）。

※図65

シュート（地上部）に関する限り、私たちは円錐空間について述べられたことを念頭に置いています。シュート全体の身ぶりは、時にはより円錐形に近く、時にはより球形に近くなることがあり、茎は円筒形であるかもしれませんが、その構造は常に「周辺状（周縁的）」であり、器官は主に「面状（平面的）」です。葉や枝は、茎の外層である形成層（形成層層）から生じます。茎そのものは、中空であることさえあります。

図版IIIの右隅にあるメキャベツ（Brassica oleracea gemmifera）の断面（葉が茎から離れる位置での茎の水平断面［横断面］と、伸び始めた芽の垂直断面）は、茎の外層から葉が分岐していく様子を示しています。中央のタンポポと左上のハナウド（Hogweed）は、胚軸の上下における根とシュートの極性を示しています。画面左下の水平断面は、茎と根の対照的な構造を示しています。茎の図面はニワトコ（Elderflower）の若いシュートのものであり、若い緑色の樹皮の下にある周辺部の形成層を示しています。ここから新しい器官が成長していくことになります。発達のより後半の段階になり、ニワトコの茎が木質化すると、その内部の物質は髄へと変化し、最終的に木部は節の部分を除いて中空になります。



※図版III

一方で、根の構造は放射状です。維管束系は内部にあり、中心柱を形成しています。側根はその周囲の層を突き破って、中心柱から外側へと成長していきます（図66）。根の先端は土壌の中へと自ら道を掘り進み、その保護キャップ（根冠：こんかん）は絶えず摩耗し、更新されています。それはまるで、暗闇の中を突き進んでいく、生命力にあふれ自己再生する小さな剣のようです。

※図66



植物が土壌から光の中へと現れる場所（胚軸）は、あらゆる意味において「境界）」であり、「交差点」でもあります。維管束系においては、内部にあるものと外部にあるものの独特な入れ替えが起こります。植物の全体が、この場所で第一の節へと引き締められているのです。

〔43〕節のリズム—上方への成長における軽さ（レビティ）

植物の形態や習性は、根とシュート（地上部）という二つの極の相互作用から生まれます。これらはいずれも生命と成長のエーテル的な原理に満たされていますが、前者は地球的・物質的な領域、および重力の圏内とより親密な関係に入り込んでいます。まずは、太陽の中心によって決定されるエーテル的空間において、シュートの主にエーテル的な領域の内部に生じることが期待される形態のタイプを思い描いてみましょう。ここで私たちが認識する形態は、下方からのより地球的な原理の相互作用によって、その後変化していくことになります。

成長点の上方にある太陽の中心を包み込もうとして、上へと伸び始める若い葉は、やがて水平方向へと向かって外側や遠くへと広がっていきます。シュート全体としては、成長点（あるいはその上方にある観念的な「星」）に対して急速に上方へと成長しますが、成長し展開していく葉の運動は「下方への動き」となります。今日、自らが生じさせた成長点の上へと小生意気に伸び上がっている小さな葉も、十分に成長すれば、間もなくその成長点のはるか下方へと位置することになります。この、上方へと湧き上がりながら、同時に下方へと展開していくという「二重の運動」を理解することが必要です。例えば、シルフィウム・ペルフォリアツム（Silphium perfoliatum つきぬきひまわり）を思い浮かべてみてください（図11）。

※図11



シルフィウム・ペルフォリアツム（北アメリカ原産のヒマワリの近縁植物）の若い葉は、造形的な形態をくり抜き、多かれ少なかれ球状の空間を囲みますが、その空間は間もなく開いて浅くなっていきます。植物の実際の成長点の上にある、顕微鏡サイズほどに小さな葉原基は、それらの上方へと成長する若い葉の奥深くに隠されています。それらは、守る手のように対生のペアをなし、より若い葉が湧き出る最も内側の領域を保持しています。茎が成長するにつれて節間が伸び、成長点が上方へと運ばれると、展開していく葉は徐々にこの内部空間の領域を離れ、水平方向へと開いていきます。それらの葉の後にはより若い世代の葉が続くため、シュートの先端にある繊細に形成された中空空間はそのまま維持される一方で、十分に成長した葉は実際に水平面に達することになります。

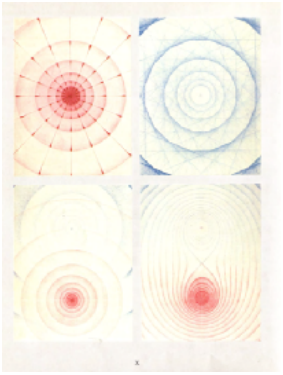
いくつかの植物において、これは地表そのものである場合もあれば、茎の下方領域である場合もあります。そこでは原則として、上方への成長はすでに停止しています。いずれにせよ、私たちは葉を、第32段落で説明された意味における、エーテル的地球の初歩的な「面状の器官」とみなします。現在の私たちの研究の観点から見れば、地表の近くには、上下に重なり合う多くの潜在的な平面が存在しています。そのようなすべての平面は、成長するシュートの上方にある星の中心によって決定されるエーテル的空間にとって、「中央の」平面、あるいは動的な「軽さの面（plane of levity）」となり得るのです。したがって、成長し展開していく葉が向かおうとしている、そのような水平な平面を思い描いてみてください。それは「星」のはるか下方にあるはずです。その星からは茎の垂直線が下方へと伸びており、原則としてその平面と直角に交わっています。私たちは、最も若い葉に包まれた星の中心と、その少し下方にある茎の成長点、そしてそれらすべての一番下にあって、葉が向かおうとしている平面を心に描き出すのです。

ここで、この水平な平面を、図版IVにあるような円錐の複合体の共通の「中央の平面」として、あるいは図版IXにあるような、星の中心によって決定されるエーテル的空間内の、同心円状のエーテル球体の複合体として思い描いてみましょう。図版IXの二次元の曲線は、私たちが「同心円状のエーテル球体の複合体」と呼ぶものを説明するのに役立ちます。この図版の中では、それらを断面で見ているかのようになっています。第III章で見てきましたように、ユークリッド空間の「無限遠平面」を「中央の平面」とする同心円状の球体の複合体と、空間の平面の一つを「中央の平面」とする、そのような同心円状球体複合体の射影変換との間には、本質的な違いはありません。私たちは、図版Xの右上にある図を前者のイメージとして捉えており、図版IXの曲線は後者を説明するのに役立つものです。

※図版IV
※図版IX
※図版X







円錐空間だけでなく、私たちは今、葉が展開していくプロセスのエーテル的な性質を知覚するための、もう一つの幾何学的な思考形態（ひな形）を手に入れたことになります。

これらのエーテル的な同心円球体は、物理的空間の観点から判断すると、同心円状には見えませんし、球体のようにも見えません。しかし、それらは「星」を無限遠点として決定されるエーテル的空間においては、真に同心円状であり、真に球形をしています。上方にある星の中心と、下方にあって1本の線のように見える水平な平面を伴った断面図として見ると、それらは共通の焦点と準線を持つ「二次曲線（円錐曲線）の複合体」のように見えます。それらのうちの「最も小さい」もの（すなわち、エーテル的には最も大きいもの）は、見た目がほぼ円形であり、「星」をぴったりと包み込んでいます。そこからそれらは楕円へと拡大し、その後に上方へと開いた放物線が続き、さらに水平線へと向かって平坦になっていく一連の双曲線へと続きます。エーテル的な観点から見ると、後者（双曲線）はますます小さくなっていき、平面に達したときに「ゼロ」へと消失するのです。

図版IVに示されている、垂直の軸から水平な平面へと向かって開いていく円錐の形態の身ぶりを、オオバコの葉が展開していく身ぶりと比較したのとまさに同様に、もし私たちが、展開していく葉が成長点と平面の間の中心の茎から湧き出し、次々と連なる回転楕円体を包み込むか、あるいは少なくともそれに触れているのだと想像するならば、成長点における葉の発達というエーテル的プロセスを理解するための、もう一つの現実的なイメージを得ることができます。いくつかの植物では、すでに述べましたように、成長点におけ

る身ぶりが円錐形というよりも球形に近くなることがあり、これは成長する茎の頂点にある葉が花の開花プロセスに関連しているときによく見られます。例えば、クルマバソウ（Woodruff、図7）において、花のためのエーテル的空間を作り出している葉が、より球形に近い身ぶりを示している一方で、下方の節（node）が、植物の茎の上下にある普通葉（本葉）により典型的な円錐形の身ぶりを帯びていくのを見るのは非常に興味深いことです（図版XIIIも参照してください）。シュート（地上部）の頂点に時折見られる形態や、地表のロゼットにおいて非常によく見られる形態では、それぞれの葉が展開して成長するにつれて、星の中心の近くから始まり、平面へと向かって開いていきながら、かつてないほど平坦で開いた回転楕円体を包み込んでいくのです。





※図版IV

※図7

※図版XIII

その一方で、茎は上方へと成長しています。先端には新しい葉芽が生じ、その成長の初期段階において、物理的により小さな球体を包み込んでいきます。

成長の初期段階では、節間はまだ長く伸びていません。星の中心は水平な平面のすぐ近くにあり、これら二つの間で回転楕円体が非常に密にひしめき合っています。したがって、私たちはまず非常に小さなスケールで同じイメージを思い描き、形態の本質的な形を変えずにそれを拡大させながら、同時に、最も内側にある形態からより大きく平坦な形態へと向かう展開運動を想像します。このように二つの変容を組み合わせることで、シュート（地上部）が上方へと湧き上がり、葉が成長点から下方や外側へと展開していくときに何が起こるのかというイメージが得られます。手始めに、水平な平面の位置が固定されていると想像してみましょう。その結果、水平面に達するまでは、成長していくすべての葉が上方へと運ばれることになります。成長点の上方への伸びが、球体から球体へと下方へ展開していく葉の運動を補って余りあるからです。

私たちはここで、第5段落で説明された二つの相反するプロセスの間の、ある種の上記のような相互作用へと近づいています。これはまさに、植物の生命の特徴であり、それに対して私たちの目は今後ますます開かれていくことになるでしょう。それは二つの活動――その両方が物理的かつエーテル的に決定されていますが、その方法は異なっています――の間の相互作用であり、それらは質や身ぶりにおいて、また量的な結果においても、部分的に互いを相殺し合う傾向があるのです。これは何よりも、展開していく成長の「垂直方向の次元」において顕著に見られます。

エーテル的空間の特性の中で思考し、感じようと試みながら、この二重のプロセスの二つの構成要素が何を意味しているのかを考えてみましょう。成長していく葉が、球体から球体へと移行し、「生命の星」から離れて平面へと向かって平坦化していくことは、これまでに見てきましたように、エーテル的空間にとっては「空間的な減少」を意味します。それらが内包するエーテル的な体積やエーテル的な面積において、双曲面的な回転楕円体は平坦化するにつれてますます小さくなっていきます。実に、それらが平面へと溶け込むとき、その大きさは「ゼロ（無）」へと減少するのです。その一方で、無限遠点の近くにある、より丸みを帯びた回転楕円体（あるいは微小な円錐）は、内側へと進むほどにますます大きく、広大になっていきます。物理的な増大があるところには、エーテル的な減少があるのです。葉はエーテル的な無限の領域において誕生し、そこから外側や下方へと成長し、いわば地球の平面へと舞い降ります。それはまるで、星というミクロコスモス的な「太陽空間」が、葉を地球へと与えているかのようです。葉が物理的に大きくなるにつれて、それらが包み込むエーテル的空間はますます減少していきます。この数学的かつ量的な側面は、私たちが目にし、感

じるものと一致しています。みずみずしい黄緑色をした若い葉は生命に満ちあふれています。それに対して、色が濃くなり完全に開いた葉は、確かにその植物に特有の形態をより完全に示してはいますが、生命力は衰えており、最終的には死へと向かう、原型的な形態の「完成された写し絵」のようになりつつあるのです。

このようにして、私たちは次のような結論に達します。星の中心から水平な平面までの距離を増大させる、茎の上方への成長は、物理的空間においては純粋な「拡大」のように見えますが、星によって決定されるエーテル的空間にとってそれが意味するものは、ほかならぬ軽さ（レビティ）、すなわち「ライヒテ（軽さ）」の原現象である、ということです。

葉が向かおうとしている相対的な「地球の平面」は、植物の個体組織において、重要な「軽さの面」として機能しています。その一方で、天球（大宇宙の天空）は、普遍的な「軽さの面」として機能しています。上昇力の力場にとって、天球は、地球の中心が地上における重力現象に対して持っている役割と、極性において対照的な関係にあります。植物の個体的な平面は、この宇宙的な平面（天球）へと向かって引き上げられているのです。このことは、星の中心の上方への運動として表現されます。エーテル的な観点から見れば、上方への成長は、水平な葉の平面を天へと近づけているのです。地球の平面それ自体も、春や夏には、その上に育つ植物たちの恩恵によって、エーテル的に外側（宇宙）へと呼吸しています。私たちがひとたび真の理念を知覚するならば、地球の平面が見かけ上は静止しているように見える場所でさえも、質的にはそのように（宇宙へ向かって）呼吸しているのだということが理解できるのです。

水平な平面と星の中心との間にある回転楕円体――そしてそれらを包み込む葉――にとって、この地球の平面が機能的に外側へと行う呼吸は、実際の「上方への運動」を伴います。この初歩的で、疑いなく単純化されすぎた思考のイメージによってさえも、私たちは、いかなる原子論的な思考形態（ひな形）よりもはるかに密接に現象に関連した思考の質をもって、植物の成長を解釈したことになるのです。

植物の上方への成長に関するこれらの思想を要約してみましょう。植物が地球に根を下ろしている「凸状の成長」の領域から高められ、葉の物理的な形態は、星の中心と下方にある水平な平面との間の、主軸（茎）に隣接する領域において、エーテル的な球体や円錐を包み込むように適応しています。この後者の平面（水平面）は、地表レベル、あるいはそれよりも上方にあるいかなる水平な平面であっても構いません。星の中心のエーテル的空間にとって、それは葉が向かおうとしている「軽さの面」なのです。

しかし、エーテル的空間（凸状と凹状、根とシュート）を持つ植物それ自体は、地球と太陽という、より大きな宇宙的有機体における一つの器官です。そして、いかなる複雑な生命体（第33段落を参照）においても、個々の形成空間が時とともにその活動の絶頂期に達し、より大きな全体に貢献するように調和させられているのと同様に、植物自身の太陽のような空間の領域で生まれた葉は、成熟するにつれて、太陽や周囲の天空との有機的な関係における「惑星（地球）の全体性」へと委ねられます。葉は、地球の上昇の力場（levitational field）における「面状の器官」としての役割を果たしているのです（第31段落を参照）。シュート（地上部）の全体は、宇宙的な軽さの面、すなわち「夏の空」へと向かって、上方へ、そして外側へと引き上げられているのです。

植物が物理的空間において背を高くしていくという、目に見える上方への発達を観察しながら、これが「二重のプロセス」の一つの側面にすぎないということを認識するならば、私たちは、植物の発達を理解するために極めて重要な、真に宇宙的なイマジネーションを捉えたことになります。成長する茎の頂点に現れる葉は、いわばエーテル的空間から地球に向かって「下方へと流れ落ちて」いるのです。宇宙から生まれ出た葉は地球へと降下し、そこでより大きく成長し、物質的な物質でより満たされ、最終的には再び死を迎えて地球の視界から消え去ります。これは、母なる地球の懐に生まれ、そこで割り当てられた時間を過ごし、そして再び去っていく、すべての生命に当てはまる真実です。科学者たちが、ここで求められているような思考の大きな一歩を踏み出さない限り、この惑星における生命の出現を説明することに、常に途方に暮れ続けることになるでしょう。しかし、人間の歴史における、比較的短くも巨万の力を持った19世紀の唯物論の時代から科学的思想が抜け出すにつれて、この一歩はそれほど遠いものには感じられなくなるはずです。

〔44〕ゲーテの「精神的な杖（軸）」
　　—「ヴァーティコン（垂直点）」と地平線

物理的には、植物は土壌の表面下にある根に中心を持っています。根は強固な物理的構造であり、植物を地球へとつなぎ留めています。上方では、芽吹く葉に包まれて、エーテル的空間の「無限遠点」が存在し、若い器官に生命力を吹き込み、生き生きとした展開へと引き出しています。この無限遠点は、植物の身体を構成する物理的な成分と同じくらい、植物の芽吹きや発達の活動にとって不可欠なものです。

高等植物は、発芽するとすぐに胚軸を境にして、根とシュート（地上部）の極性を明らかにします。原始的な子葉に続いて本葉が速やかに現れ（第48段落を参照）、これが起こるたびに「節（ノード）」が形成されます。タンポポやオオバコ、あるいは一般的なヒナギク（Bellis perennis）のような植物では、節が地表近くに密集したまま留まることもありますが、より多くの場合、節は茎の上方に間隔を置いて配置されます。例えば、ジギタリス（Digitalis purpurea）やビロードモウズイカ（Verbascum thapsus）のような二年性植物は、1年目には節が密にひしめき合っており、葉が素晴らしい「中空の空間」を作り出します。そして2年目になると、そこから節間を長く伸ばしながら、花を付けた茎が立ち上がるのです。葉は互いに対生のペアをなして現れることもあれば、茎を一本ずつ螺旋状に登っていくこともあります。葉序がどのようなものであれ、原理は同じです。葉は多かれ少なかれ平面状の器官であり、葉と茎の間の葉腋（ようえき）には、最初は休眠状態にある芽、すなわち「目」が隠されているのです。

図版XIIIのマメグンバイナズナ（Lepidium campestre）や、図版VIIIのギシギシ（Rumex obtusifolius）は、節から節へと上方へ向かって奮闘する植物の姿を明らかにしています。みずみずしく若い葉が現れるたびに、それらは自らを生み出す「生命の星（star oflife）」を、優しいお椀のような身ぶりで育みます。しかし、葉はその星を自分だけのものとして留めることはしません。葉にはそれぞれの割り当てられた時間が与えられており、次の世代のために道を譲るのです。葉は次々と水平な平面に向かって開いていき、成熟へと至ります。エーテル的な源から生まれ、そこから生命の力を受け取りながら、葉は一枚また一枚と自らの生命を地球へと捧げ、植物が上方へと成長するにつれて後に残り、地球を緑の「平面また平面」で飾り立てていくのです。

※図版XIII



植物が成長するにつれて、まるで胚軸（はいじく）の性質と機能が地球の上方へとますます高く引き上げられていくかのようになります。新しい節（ノード）が現れるたびに、それはその下にある節から湧き出し、根とシュート（地上部）の極性はある意味で更新されるのです。節の場所から実際の根が芽吹くことさえ非常に頻繁に見られる現象であり、例えばシソ科の植物や、挿し木で繁茂するすべての植物がその例です。ゲーテは、この上方への成長を「段階的な高揚（enhancement）」として描写しており、より粗雑な物質が、より微細な物質へと道を譲っていくプロセスであるとしています。植物は、「闇」の極と「光」の極の間のリズムに満ちた相互作用の中で成長し、それぞれの段階において、地球の物質を光に対してますます受容的になるように高めているのです。

ゲーテが捉えたように、植物の器官は一つの「精神的な杖（軸）」の周囲に整列しています。これはまさに真実です！ 彼はそれを「中央にある法則を与える力」と呼びました。植物の栄養成長部分の中心軸——非常にしばしば中空であるか、髄（ずい）だけを含んでいる領域——は、エーテル的空間の「内なる無限」なのです。これは物理的あるいは物質的な杖ではありません。それは、植物の形態を引き出しながら「生命の星」が辿る線（軌跡）であり、その線に沿って、潜在的な発達の力を秘めた節（ノード）が存在しているの

です。これこそが「水星の杖（Staff of Mercury）」――すなわち「カドゥケウス（Caduceus）」です。この古い象徴は、緑の葉がリズムに満ちた連続性の中で現れ、植物の茎を螺旋状に登っていくときに生じる「癒やしの力」を表しています。



図版VIIIのギシギシ（Dock）は、この水星の杖を明らかにしていると同時に、土壌の中の種子のように、それぞれの節にある芽が、それ自身の「生命の星」によって呼び覚まされ、生き生きとした形態の「杖の上にさらに杖」を発達させていく様子をも示しています。

物理的空間において、同心円球体の二次元的な対応物は、単一平面内の「同心円」となります。そして前者が無限に大きくなって「無限遠平面」へと向かうように、後者は平面の「無限遠線」へと向かいます。一方で、エーテル的空間における同心円球体の二次元的なアナログは、「同心円錐」となります（図版IV、図41）。これらは外側ではなく内側に向かって無限に大きくなり、事実上、それらを内包する点の焦点線――すなわち、その点が持つ「無限遠線」へと向かっていくのです。それは、該当する点と、エーテル的空間全体の無限遠点とを結ぶ共通の線です（第34段落を参照）。この「内なる無限遠線」こそが、茎の観念的な軸であり、ゲーテの言う「精神的な杖」なのです。それは、葉が湧き出ている節（ノード）と、その少し上方の開かれた空間に浮かんでいる星の中心とを結んでいます。

地球という惑星の物理的空間およびエーテル的空間、植物それ自体、そしてそれが成長している場所に関して、茎の垂直線は「無限の地平線」と極性をなしています。物理的空間を決定する天の平面（天球面）は、多くの無限遠線を含んでおり、その中には特別な意味を持つものがあります。例えば、天の赤道、黄道、そして地平線です。地球上の特定の場所にとって、天の地平線は極めて重要です。同様に、シュートのエーテル的空間においては、星の中心を通るあらゆる線が無限遠線として数えられますが、その中で一つの線が特別な意味を持っています。すなわち、星の中心と、その下方にある凸状成長の焦点（根の中心）および地球の中心とを結ぶ「垂直線」です。この意味における垂直線の観念的な価値を認識するとき、私たちは、ゲーテが茎の最も内側にあるこの線――「精神的な杖」、「垂直の原理」、「中央にある法則を与える力」――の重要性に、どれほど深く感銘を受けていたのかを正しく評価することができるのです。

私たちの人間的な経験において、物理的空間の中で最も重要な「無限遠線」が、私たちが暮らす地球の平面と天の無限遠平面とが交わる「無限の地平線」であるのとまさに同様に、植物にとっても極めて重要な「無限遠線」が一つ存在します。それは、星（無限遠点）と、地球の中心、あるいは植物が根を下ろし発芽した地表の点とを結ぶ線です。これこそが茎の垂直線であり、ゲーテの言う「精神的な杖（軸）」なのです。これは、線的な側面における植物の「内なる無限」であり、物理的には種子や星よりも一次元高い（直線である）ものの、エーテル的には一次元低い（点ではなく線である）性質を持っています。私たちの空間的な生活や意識を決定している「外なる無限」が、私たちが星のちりばめられた天空を見上げ、外へと目を向けるときには二次元的（球状または面的）な側面を持ち、意識をより地球的な目的に向けて広い地平線を見渡すときには一次元的（線的）な側面を持つように、植物にとってもこれら二つの無限が存在するのです。すなわち、星と精神的な杖、点と線であり、天空が無限の地平線を内包しているように、前者（星／点）が一次的（根本的）であり、後者（杖／線）をその中に含んでいるのです。

したがって、植物を形成するエーテル的空間にとって、精神的な杖――すなわち茎の中心線――は、地平線と極性において対照的な関係にある「内なる無限遠線」となります。このことは、物質的には中空であるか、あるいは比較的目立たない「髄」が存在するにすぎない領域であるこの軸が、なぜこれほどまでに広大で重要な意味を持つのかを理解する助けとなります。「髄（pith）」という言葉は、濃縮された本質、あるいは対象の生命線を意味する類義語でもあります（多くの言語で、植物の『髄』と動物の『骨髄』には同じ単語が使われます）。物質的な観点から見れば、髄はそのような高い評価に値するようには見えません。しかし、観念的な観点から見れば、私たちは今やこの最も内側にある領域の重要性を知覚することができます。

ここは形成力に満ちた無限の領域であり、天の地平線という大円が物理的かつ地球的な空間の形成において果たしているのと同じ機能を、植物のエーテル的空間において果たしているのです。ゲーテはこのことを、茎の丸みについて記述した際に直感していました。彼は、茎が外見的に丸くなくても、少なくとも内側からは潜在的に丸い性質を持っていると宣言し、その中に「中央にある法則を与える力」を見たのです。

円の幾何学が、それが位置する平面の無限遠線によって大きく決定されるのとまさに同様に、精神的な杖に沿った節点で生じるそれぞれの円錐や輪生の葉も、この最も内側にある、今や垂直となった無限遠線に対して、見事に中心が定められ、見事に形作られています。最も若い葉、すなわち最も高い節にある葉は、それらを包み込むような身ぶりによって、精神的な杖に近い、より傾斜の急な円錐を形作っています。それらが年老いるにつれて、葉の円錐は開き、平面へと向かって平坦化していきます。この内なる無限に最も近く、物理的な想像力にとっては最も狭く見える円錐こそが、事実上、エーテル的には最も広大なものなのです。したがって、下方へと展開していく成長プロセスとは、エーテル的な観点から見れば「縮小」を意味しているのです。

すでに見てきましたように（図版IVおよび第20段落）、幾何学的には、単一の点によって支持されたこのような円錐の複合体は、平面（ここでは水平面と仮定します）における同心円の複合体と極性の関係にあります。垂直な「内なる無限」は平面の無限遠線と極性をなし、円錐が広がりながら向かっていく水平な平面は、円の共通の中心と極性をなしているのです。

※図版IV



第40段落で行ったように、ここでも時間の流れを心の中で反転させることによって、エーテル的なプロセスを物理的なプロセスへと関連付けることが役立ちます。物理世界において私たちは、池に石を投げ入れ、波が――観念的には無限の地平線へと向かって――拡大していくのを見るときに、同心円の運動を得ます。これを反転させると、無限の地平線から同心円状に内側へと向かい、いわばそこから一枚また一枚と離脱していく円のイメージになります。それらの円は、中心の点へと消え去っていきます。これは、展開していく葉が示すエーテル的なプロセスと相似の形をしています。葉は「内なる無限遠線」の領域からやってきて、年老いるにつれて自らが包み込む円錐形態をエーテル的に縮小させながら、最終的には水平な平面へと溶け込んでいくのです。

また、第43段落で説明した、より球状に展開する形態についても、同じ思考プロセスを適用することができます。その場合、「内なる無限」は点、すなわち星の中心となります。種子から、あるいは展開していく生命の焦点領域からの生命形態の成長とは、何度も繰り返されるように、実体が遠方へと分散していくときに物理世界で起こることの――空間的にも時間的にも――「反転」のようなものなのです。対称的に成長するシュート（地上部）の成長点を私たちが上から見下ろすとき、それはしばしば、ある遠い遠近法の「消失点」をじっと覗き込んでいるかのようです。私たちは、ゲーテなら「開かれた秘密」と呼んだであろうものを目にしているのです。私たちがここで目撃しているエーテル的領域にとって、これは消失点ではなく、起源の点、創造の点なのです。「精神的な杖」もまた同様です。物理的な遠近画法における「消失線」は、大抵の場合、無限の地平線を表していますが、植物の「内なる無限」は創造の線なのです。

茎の、あるいはその中心にある最も内側の垂直線の持つこの質的な概念は、それ自体としても、また地平線との極性関係においても非常に重要であるため、その幾何学的な特性を伝え、同時に物理的・物質的な杖や軸の持つ「濃縮し支持する」という機能とはっきりと区別するための、固有の名前を与えるに値します。したがって、エーテル的空間の観点から見たこの最も内側の垂直線を、学術的な観点からはその語形に批判の余地があるかもしれませんが、私たちは「ヴァーティコン（垂直点／垂直線）」と呼ぶことにします。原

型の植物の形成空間は――これについて第11段落で述べられたことと比較してください――ヴァーティコンと地平線との間に架け渡されているのです。

生きている植物とは、物理的であると同時にエーテル的な実体であり、それが成長する「地球の平面」、宇宙の「無限遠平面」、そして「地球の中心」と植物自身の「成長点（またはその上方に浮かぶ星の中心）」が極めて重要になるような形で、空間宇宙の中に配置されています。すなわち、一対の平面と一対の点であり、それぞれのペアのうちの一方は宇宙的に（大宇宙から）与えられ、もう一方は局所的（その土地）あるいは個体的に与えられているのです。二つの点を結ぶ共通の線が「ヴァーティコン」であり、二つの平面を結ぶ共通の線が「地平線」です。それぞれの線は、点の線（点列）として、また面の線（面束）として機能し、一方の線上の点が他方の線を通る平面を支え、その逆もまた同様となっています。

ゲーテの言う「垂直の傾向」と「螺旋の傾向」の両方が、これら二つの軸（ヴァーティコンと地平線）の双方に関わっています。地平線上の諸点は、一定の円運動の周期に従って、螺旋状の葉序（葉の配列）の循環する順序を決定します。これと同じ円運動の周期は、ヴァーティコンを軸とする諸平面にも属しており、ゲーテにとって茎の観念的な「丸み」が極めて重要に思われたのは、このヴァーティコンが持つ支配的な特性のためでした。その一方で、上方へと奮闘する成長、すなわち節（ノード）のリズムに満ちた連続性は――植物の物理的な側面においては明らかに茎の垂直軸に属していますが――そのエーテル的な側面においては、次々と重なり合う地平線の平面に関連しています。私たちが先ほど考察した、面状の上昇運動を支えているのは、まさに地平線なのです。言い換えれば、天の地平線は、地球上のそれぞれの場所における主要なエーテル的「力線」であり、植物のエーテル的空間が持つ水平な（潜在的に葉を茂らせる）平面を天の平面へと結びつけ、これによって植物を上方や外側へと引き上げる「軽さ（レビティ）」の力場を決定しているのです。

このように「ヴァーティコンと地平線」の間に架け渡された物理的・エーテル的空間には、三方向の運動の可能性が属しています。第一は、「上方および下方への次元」です。これは、物理的かつ点状の側面においては中央にある垂直線（ヴァーティコン）に属し、エーテル的かつ面状の側面においては天の地平線に属しています。第二は、「円運動の次元」であり、葉序のリズム的な規則性を決定し、いくつかの例（例えばつる植物など。第11段落を参照）では、植物の実際の成長運動を伴います。

第三は、放射状の「内側および外側への次元」です。これは、葉や枝の側方への拡大や、ほぼ垂直な状態から水平へと向かう葉の円錐状または球状の展開において明らかになります。私たちが「最も内側にある無限」と「最も外側にある無限」の間の「内なる呼吸と外なる呼吸（吸気と呼気）」として想像力豊かに捉えることができるこの次元もまた、物理的な側面だけでなくエーテル的な側面を持っています。物理的には、広がっていく葉や枝が、中心線の領域から地平線へと向かって液汁を外へと運びます。エーテル的には、みずみずしく展開していく葉が「星」や「ヴァーティコン」のすぐ近くで始まり、下方や外側へと開いていくたびに、観念的な平面が植物の最も内側にある無限の領域を離れ、地平線へと舞い降りようとしているのです。ここにおいて、収縮と拡張のリズムが再びその二重の側面を伴って現れるのです（第21段落を参照）。

私たちのこれまでの記述には、葉序（ようじょ）に特有の現象――すなわち、葉の螺旋状の配列や、別の形態としては花のパターンにおいて明らかになる、角度や数的な関係――は含まれていません。しかし、私たちは、物理的空間とエーテル的空間という二重の空間形成――とりわけ「ヴァーティコン（垂直軸）」と「地平線」の相互的かつ極性的な関係――が、これらの現象がその真の解釈を受け取るための、いわば枠組みを提供するものであると確信しています。植物は、空間的な大きさという点では一見すると小さいものですが、単に物理的な性質にとどまらない、大宇宙のより広大なリズム、力、そして運動のコミュニテに地球が関わっていることを明らかにしているのです。第11段落で植物生命の「空間の行列（マトリクス）」として説明されたものは、空間形成の物理的な側面だけでなくエーテル的な側面が知覚されるとき、初めてその真の姿を現します。

植物は、実に「一見すると」小さいにすぎないのです！ 植物が目に見える形で拡大していく外側の周辺（宇宙の果て）だけでなく、その生命形態の最も内側にある無限の領域にも、測定できないほどの世界が存

在しています。私たちが開かれた目と内なる知覚的な判断力をもって考察するとき、植物とは「空間と対空間」、「マクロコスモス（大宇宙）とミクロコスモス（小宇宙）」の無限が織りなす相互作用の中から生まれ出てくるものであるということを知覚し始めます。発達していく形態の外側の研究（それがどれほど詳細なものであれ）のみに限定されるのとはほど遠く、私たちはまさに目の前で起こっている宇宙的なプロセスを、明確な思考として知覚するよう導かれているのです。

現代の幾何学（射影幾何学）は、私たちが「ヴァーティコン」と「地平線」と呼んできた、二つの無限遠線（内なる無限と外なる無限）の間の相互作用を明確に理解するための道を、もう一つの「射影的なプロセス」によって切り開いています。この二つとは、植物のミクロコスモス的なエーテル空間における「精神的な杖」と、宇宙から与えられた天の「地平線」のことです。

平面における同心円と、点における円錐の間の極性（図版IVおよび第20段落）を考慮したとき、私たちは、極限状態において平面内で無限に拡大した円が、円錐空間の最も内側にある軸と極性の関係にあることを見てきました。球体は、「点と面」の極性を呼び起こすだけでなく、私たちが原型の空間における「線と線の極性」と呼ぶものをも呼び起こします。図67では、球体を通過する一本の直線が、球体の外側でそれと直交する一本の極線（対になる直線）を持っている様子が示されています。この内側の直線を移動させて球体の中心を通るようにすると、それに対応する極線は無限遠へと移動していくのが分かります。これらが二つの極限であり、ヴァーティコンと地平線はまさにこのようにして射影的に関連し合っているのです。自由な射影空間の直線として、それらは大円（球の最大円）と同じように、自らの内へと戻っていきます。それらは無限の広がりを持っていますが、図68にある互いに噛み合った有限のリング（輪）と同じような方法で、お互いに編み合わされているのです。



68 Interlocking rings

※図68 interlocking rings　連結されたリング

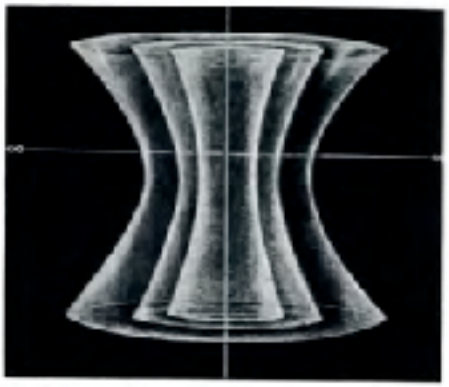
ヴァーティコン（垂直軸）と地平線は、射影空間において「ねじれ」の位置にある直線と呼ばれるものの、最も極端な形態を表現しています。ねじれの位置にある直線とは、共通する点も共通する平面も持たない直線のことです（第18段落の『点・線・面の共有の公理』を参照してください）。

しかし、そのような一対の直線は、どれほどねじれており、どれほど離れていようとも、点の側面（点列）と面の側面（面束）の双方から考慮するならば、射影的に関連し合うことになります。一方の直線を軸とする平面がその周囲を回転するとき、その平面はもう一方の直線に沿って、無限遠を通過しながら両方向に往復して進む「点」を生み出します。これら二つのねじれ直線に、双方に対してねじれの位置にある第三の直線を加えると、第一の直線の平面はこの第三の直線とも交わるようになります。そして、その動く平面によって生み出される（他の二つの直線上にそれぞれ一つずつ存在する）二つの点を結ぶ共通の線、すなわち第四の直線が紡ぎ出されるのです。

平面が回転を続けるにつれて、このようにして生み出された第四の直線は、与えられた三つのねじれ直線の上をいわば滑るように移動していきます（図69）。この第四の直線の運動は、完全に一周して最終的には出発点へと戻る、直線の無限の多様体を描き出します。この直線は、上方と下方に向かって開き、無限遠を通過して自らの内へと戻っていく、直線によって織り上げられた「一葉双曲面」の面を造形的に形作ります。このような線状の双曲面は、内側と外側という二つの軸――私たちが「ヴァーティコン」および「地平線」という名前を与えたあの直線――の間に架け渡されているのです。

図70では、これらの双曲面の本質によく適合するよう、一つの複合体として互いの内側にはめ込まれた双曲面の集まりを配置しています。垂直軸に近づけば近づくほど、その形態を構成する直線（母線）の垂直線からの傾きは小さくなり、形態自体もより細身になっていくことが明らかになります。曲面から曲面へと外側

へ移動するにつれて、母線の傾きはますます大きくなっていき、もし私たちがそれらを無限遠の彼方まで完全に追いかけることができるならば、それらの直線がすべて、内側の軸（垂直軸）と直交する無限に遠い直線へと融合していくのを目にすることになるでしょう。



※図70 family of hyperboloids 双曲面族

垂直軸の周囲にある細身の双曲面が、その内なる無限へと達したときに、どのようにして垂直軸そのものへと収束していくかを理解するのは容易です。しかし、外側の曲面が外なる「天の」軸の上へと折り重なっていき、最終的にこのもう一つの無限へと退化していく様子を想像するのは、それほど容易ではありません。図71では、これと同じプロセスを、螺旋状の曲面に重点を置いて示しています。線織多様体、あるいは「線織面」と呼ばれるこの直線の織り成す世界は、あらゆる種類の螺旋形態や螺旋運動のための「行列（マトリクス／母体）」となります。ゲーテが植物の成長におけるいわば「垂直の傾向と螺旋の傾向」と呼んだものを認めたとき、彼は確かに植物生命の最も深い秘密の一つに近づいていたのです。植物の葉序が持つ宇宙的な意味を理解するための思考形態は、まさにこの領域において与えられるのです。

※図71　Linewise Spiralling Surfaces 直線からなる螺旋曲面



ルドルフ・シュタイナーの植物形態学の思想を理解するためには、茎の垂直線が持つ「対空間」的な本質――すなわち、エーテル的空間の「内なる無限遠線」としての性質――が不可欠です。より深い本質において、節（ノード）の連続の中に緑の葉を現しながら展開していく植物は、決して三次元的な存在ではありません。植物が三次元的であるのは、地球空間において物質的な形態になろうとする途上にあるからにすぎないのです。

地球の表面上のいかなる点で知覚される天の地平線も、その点で成長する生物にとって外側の空間的な意味を持っています。なぜなら地平線は、その生物がある瞬間に位置している点の場所において、二次元のポジティブな空間平面（実空間の平面）を決定するからです。それと同様に、成長する植物の太陽のような空間にとっても、その太陽の焦点と地球の中心を結ぶ直線は極めて重要な意味を持つ線となります。なぜならその直線は、エーテル的空間において植物に「負の次元」の特性を与えるからです。節々で次々と展開していく円錐の連続は、エーテル的空間における負の次元のプロセスです。水星の杖（カドゥケウス）の生き生きとした顕現には、ポジティブな空間形態だけでなく、負の空間形態をも考慮に入れた、拡張と収縮の絶え間ない呼吸のプロセスが関わっているのです。

私たちは、現代幾何学が依拠している本質的な幾何学的思考プロセスが、ゲーテが植物の生命の中に見出したリズムに満ちた拡張と収縮に酷似していることを見てきました。遠近法（射影）による変容において、私たちは交互に、ある形態を平面へと拡張して私たちの目の前に目に見える形で広げ、それを一つの点や「目」へと集約します。点へと集約された形態は、私たちが説明してきた方法によって「インテンシブ（集約的・内包的）」なもの――点の内側にある直線と平面の形態――となり、外的な知覚からは見えなくなりますが、思考の活動にとっては依然として知覚可能なものとして留まります。

同様に、植物もまた、交互にその形態を外へと現し、それらを種子や「芽」の中へと潜在的に集約します。植物は夏にはエクステンシブ（拡張的・外延的）に生き、冬にはインテンシブ（集約的・内包的）に生きま

す。さらに、単一の植物の生命と展開において、その根底にある原型的な形態は、葉において拡張されて現れることと、節や芽の潜在可能性の中へと集約されることを交互に繰り返します。平面としての葉は、物理的には二次元ですが、エーテル的には「ゼロ次元」です。点としての種子や芽は、その逆（物理的にはゼロ次元、エーテル的には二次元）となります。私たちはここで、物理的な収縮と手を取り合って進む、観念的な拡張（エーテル的な拡大）を再び思い起こすことになります。葉と芽を付ける茎は、物理的にもエーテル的にも「一次元」の実体であり、これら二つの織り成す側面を一つに結びつけているのです。

平面の物理的、あるいはユークリッド的な二次元性における造形的な形態とは、私たちが「平面曲線」と呼ぶもの、例えば円や平面螺旋などになります。同様に、これまでに見てきましたように、点のエーテル的な二次元性における造形的な形態とは、何らかの形態の「円錐」となります。例えば、私たちは図版VIにおいて、対数螺旋からの射影（遠近法）による非常に美しい螺旋状の円錐を示し、多くの植物で非常に特徴的な機能となっている円錐形態が持つ、エーテル的な重要性へと導かれてきました。葉や枝の上方への展開によって示される、連続する円錐を支持する点（焦点）が、直立する茎に沿った「節（ノード）」なのです。平面曲線と同じように、円錐とは、厳密に言えば二次元空間の中の「一次元」の形態です。これに対して、球体や回転楕円体は三次元空間の中の「二次元」の形態となります。

若い葉の包み込むような身ぶりにおいて――数え切れないほどの例の中から、クルマバソウ（Woodruff）、ライラック、シャクナゲ、ヤマアイ（Dog's Mercury）を挙げますが――植物は、より低い造形レベルで空間の二重の潜在可能性を利用しています。これは、平面曲線や円錐が、真の曲面（三次元的な表面）ほどには造形的・立体的な広がりを持たないのと同様です。私たちはまた、この円錐状の「二次元および一次元」の側面を、成長点の上方に星の中心を持つ植物のエーテル的空間全体との関連において理解しなければなりません。これまでに見てたように、星それ自体はある種の精神的な「種子の点」です。それが決定するエーテル的空間にとって、その星は物理的空間の無限遠平面のような「二次元」の形態なのです。ただし、それは外延的（エクステンシブ）ではなく集約的（インテンシブ）なものです。物理的空間において無限遠平面内のあらゆる直線が無限に遠くにあるのと同様に、エーテル的空間において「星」を通過するあらゆる直線もまたそうなのです（第34段落を参照）。

ポジティブ（実空間）およびネガティブ（負の空間）の双方における、空間の0次元、1次元、2次元の器官を用いたこの微妙な遊び（相互作用）こそが、高等植物の最も際立った特徴です。まさに、空間のずんぐりとした（物質的で不格好な）三次元性を有機的に解消することは、これら二つの極をなす対立的なタイプの空間が織りなす射影的な相互作用によって可能となります。これが植物の美しさを生み出しているのであり、植物たちがこれを達成する多種多様な方法が、植物の無限の多様性と、私たちの感情生活に与える影響へと貢献しているのです。

植物は、この水星の杖（カドゥケウス）のダイナミクスを非常に異なる方法で明らかにします。双極的な空間がより高いレベルで絶えず更新され、節間によって隔てられた非常に明確な節（ノード）が存在する、生き生きとしたリズムに満ちたプロセスは、私たちがこれまで例として挙げてきたような双子葉植物において特に顕著に見られます。これに対して単子葉植物では、水星の杖は異なる方法で現れます（第48段落を参照）。星の中心が持つ光の力と地球の物理的物質との相互作用は、ユリ（単子葉植物）においては、バラ（双子葉植物）ほど対照的な形では現れません。単子葉植物は、節から節への連続性をはるかに不明瞭にしか示さない一方で、根から球根へ、球根から葉へ、そして葉に包まれた花へと至る緩やかな移行の中で、二つの極の織り成す関係を表現しています。急激な変化は稀であり、両極ははるかにより緊密に結びついているのです。多肉質で生命力のたくましい球根は、花が光と空気の中に現れて完全に発達するはるか前に、しばしば土壌の奥深くで原始的な花を誕生させています。ここでは節の原理ではなく、むしろ垂直軸の原理が際立っています。単子葉植物は自らを直立させ、植物の器官は、根のような器官、葉、茎、そして花弁の間の分化がしばしば非常に少ない状態で、軸の周囲に配置されます。植物の極めて中心的な領域――すなわち「精神的な杖」――の全体が、開花と結実のプロセスに関わっているように見えるのです。例えばイヌサフラン（Colchicum）では、花が球根のすぐ内部にまで達している一方で、ノビル（Allium vineale）では、高い場所にある花の中に小さな珠芽（むかご）が形成されます。

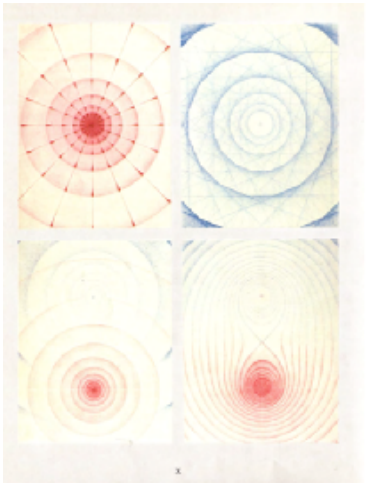
高等植物のこれら二つの大きな綱について言えば、変態による形態の変化は、単子葉植物よりも双子葉植物においてより大きいと言うのが正しいでしょう。双子葉植物では、「光」と「闇」という二つの極がより分離されており、それらの間で生き生きとした相互作用が行われる機会がより大きくなります。これに対して単子葉植物では、両極がより統合されているのです。

〔45〕レムニスケート（連珠形）的プロセス
—放射状および周辺状の形成

私たちは今、さらなる幾何学的プロセスの思想を導入することが有益となる段階へと至りました。このプロセスはいわば最初からずっと身近に存在していたものであり、植物の双極的な本質における二つの能動的な極（物理的極とエーテル的極）の相互作用に関する私たちの思考に、さらなる翼（展開）を与えてくれるものです。私たちは、単なる形態のバリエーション（変化）という思想から、ゲーテによってアプローチされ、シュタイナーによってさらに発展させられた「変態（メタモルフォーゼ）」という、より深い概念へと導かれることになります。

図版Xの図面について考えてみましょう。これらのうち最初の二つの図は、これまでの私たちの考察の中に非常に頻繁に登場してきました。それらについて、もう一度説明することにします。

※図版X（PLATE10）



最初の図面は、中心と無限の周辺との間で、それらの半径の長さが幾何学的プログラミング（等比数列）に従って変化する同心円の複合体を示しています。ここでは、それらの放射状の特性に重点が置かれています。二番目の図面では、これと同じ円が示されていますが、極性において正反対の方法で描かれています。すなわち、最初の図面のあらゆる「点」に対して、二番目の図面では一本の「接線」が対応しているのです。ここでは、周辺状（周縁的）な側面に重点が置かれています。

これらの図面を三次元的に思い描いてみてください。その場合、円は球体となり、一方は「点状かつ放射状」であり、他方は「面状かつ周辺状」となります。これらは二つの対立する世界を説明しています。一方の世界では、点は外側へと放出され、無限の彼方へと消え去っていきます。あるいは、まるで重力の中心のように、中心点によって永遠に内側へと引き寄せられるかのように凝縮します。これは物理的な力に特徴的なイメージであり、物理的空間に典型的なものです。

二番目の図面は、これとは正反対のプロセスを説明しています。諸平面は無限の彼方から内側へと移動し、内なる無限へと向かって到達するにつれて、まるで海岸に打ち寄せる波のように自らを使い果たしていきます。あるいは、それらは外側へと退いて周辺へと去っていきます。平面は、点がそうであるように、弾道（投射物）に特徴的な方法で移動することはありません。それらは、中心との関連において、内側や外側へと漂うように浮遊するのです。平面が内側へと向かうとき、それらは外側から中空の空間を包み込み、形作ります。これは、もう一方の図面の中心から成長する、点で満たされた放射状の球体とは、性質において完全に正反対のものです。平面の外側への運動は、爆発的な効果というよりも、むしろ吸引的な効果を持つことになります。もし私たちが最初の図面の諸点が重力の中心としての中心点に引き寄せられていると考えるならば、それと同様に、二番目の図面の諸平面を周辺（宇宙の果て）へと向かって外側へ引き出す「軽さ（レビティ）」の力を私たちは構想するのです（第31段落を参照）。

私たちはこの中空空間の質を理解することに関心を持ってきました。私たちはそれを、純粋に物理的な領域とは対照的な、エーテル的な領域を描き出しているものとみなしています。それは面状の性質を持った受容

的な領域です。もう一方の図面で点が無限の広がりへと外側へ移動していくのとまさに同様に、諸平面は内なる無限へと向かって際限なく内側へと移動していきます。この「内なる無限」はまた、諸平面がそこから開いて去っていくにつれて、面状の運動の湧き出る源泉のようでもあります。この中心もまた一つの点ですが、物理的空間の物質で満たされた点とはまったく異なっています。物理的空間の言葉で言えば、そこには「ゼロ（無）よりも小さいもの」があるのです。二つの中心の対比は、闇と光の対比のようなものです。もし物理的な中心が「闇」であるならば、この中心は「光」なのです（第37段落を参照）。

今説明した二重の意味における、これら二つの能動的な極（物理的極とエーテル的極）の間の相互作用は、それらの間に新しい原型の形態をもたらします。その結果、有機体全体は二重の性質だけでなく、三重の性質を持つようになるのです。それは最初は純粋に幾何学的な形態ですが、私たちは間もなく、その中に極めて多様で多才な空間形成の原理の原型を見ることを学びます。それはおそらく、私たちが最初に出発点とした球体や円の形態に勝るとも劣らないほど、自然の生命において重要性を持っています。それは、エーテル的および物理的な、球状に形成された空間が、二つの明確に異なる極の間で相互に浸透し合うときに現れる結果です。もし放射点とエーテル的焦点が同一の点であるならば、形成力を持つエーテル球体と、外側へと放射される活動とは、一方が内側へと向かい、他方が外側へと向かう同じ幾何学的な等比数列に従って、互いに極性の関係にあります。私たちは今、双極的な有機体がそうであるように二つの極が分離しているときにも、この関係を維持します。私たちは、同心円状に成長する二つの異なる球体（あるいは平面の図における円）の複合体が、互いに浸透し合う場所を探すのです。物理的な放射点からは、単純な「成長尺度」または等比数列に従って、球体を外側へと成長させます。エーテル的焦点に向けては、同じ成長尺度に従って、対応する球体を内側へと成長させます。一方は放射状のプロセスであり、他方は周辺状のプロセスです。

（再び二次元の観点に戻ると）三番目の図面において、二つの円の複合体は互いに関連づけられています。これら二つの複合体が心の中で運動している様子を思い描いてみてください。「闇」の中心からは赤い円が外側へと成長し、無限の周辺へと拡大していきます。無限の広がりからは青い円が「内側へと成長」し、最終的には「光」の中心へと消え去っていきます。これらが運動を行うにつれて、円は相互に浸透し合い、四番目の図面にある形態へと誕生するのです。

これを詳細に追うために、まずは外側へと成長していく非常に小さな赤い円と、内側へと入ってくる非常に大きな青い円を思い描いてみましょう。最初のうち、これらは共通の実点（交点）を持ちません。しかし間もなく、外側への運動と内側への運動がどのようにタイミングを合わされているかに応じて、内寄りの場所かあるいは外寄りの場所の、下端の一点において双方が接触することになります。この瞬間から両者は相互に浸透し、中心線の両側にある点で交差します。それらの交点は、円が運動を続けるにつれて、四番目の図面にある曲線のいずれかを描き出していくのです。それぞれの曲線の上端は、円が再び接触を失う瞬間を表しています。そこでは、赤い円が外側へと成長して去っていき、青い円は「光」の中心へと消え去っていきます。

赤い円が増大し、青い円が減少している間、両者が同じ大きさになる瞬間が必ず訪れます。もしこの瞬間に、両者がまだ相互に浸透し合っているならば、それらは明らかに、卵形（oval）または凹みのある（indented）曲線のいずれかを形成することになります。もし両者が真ん中の一点だけでちょうど接触するならば、それらはループ状の、あるいは8の字型の曲線を形成することになります。もし同じ大きさの円同士が出会うことに失敗する（交わらない）ならば、ループの内側にある二重の卵型の曲線が結果として現れることになります。

このようにして形成される曲線は「カッシーニの卵形線（Curves of Cassini）」であり、そのうちの一つ、すなわちループ状の曲線が「ベルヌーイのレムニスケート（Lemniscate of Bernoulli 連珠形）」です。これらはすべて連続した曲線であり、それらの焦点である二つの中心の間を、最も調和に満ちた方法で織り成しています。

ここにおいて、カッシーニの曲線は、放射状と周辺状という二つの対照的なプロセスの動的な相互作用を表現しているものとみなされます。図面が示しているように、それらの形成に関する数学的法則がこの解釈を

示唆しています。そこには、垂直に配置された8の字型の曲線があります。上方のループと下方のループは等しく、真ん中の交差点において、曲線は直角に自らと交わっています。それぞれのループの内部には一つの焦点が存在します。この8の字型の曲線の内部や周囲には、そして最初はそれにぴったりと沿うようにして、カッシーニの曲線が——無限の数で、互いの内側にはめ込まれるようにして——描かれています。ループのすぐ外側にある曲線は、真ん中が凹んだ、一本の連続したなだらかな曲線になります。さらに外側へ進むにつれて凹みは徐々に消失し、最終的には純粋な卵形（oval）となり、周辺へとさらに外側へ進むほど、その形態はますます円形に近づいていきます。レムニスケートの内側にある曲線は、一対の卵型のオーバルに分割されています。焦点に向かってさらに内側へと進むにつれて、その双子のオーバルは小さくなるだけでなく、それらの輪郭もまたますます円形に近づいていくのです。私たちは今、平面全体を満たしている、レムニスケートとカッシーニの曲線がすべて合わさった「完全な絵」を考察しています。（これを垂直軸の回りに回転させると、対応する空間形態が得られます。レムニスケートのすぐ内側にある曲面は卵型になり、そのすぐ外側にある凹んだ曲面は砂時計のようになります。）

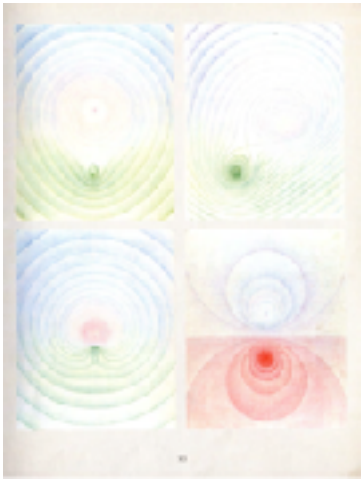
幾何学的な形態という固定されたイメージに縛られたまま留まるのではなく、それぞれの曲線がひとたび創り出されたなら、それを変態（メタモルフォーゼ）のプロセスにおける一つの段階として見ることが重要です。これらの形態は、動的な運動の結果として現れるだけでなく、それ自体が運動の中にあります。それぞれの曲線は、ある形態から別の形態へと変化していく中での、単一の瞬間を表現しているのです。諸曲線は、変態の連続性の中で互いの内へと流れ込んでいきます。しかし、このプロセスの全体において、二つの峻厳な守護者のように不動のまま佇んでいるのが、二つの点、すなわち「闇」の中心と「光」の中心であり、それぞれからの影響が、変化する度合いを伴いながら全体へと浸透しています。下方において、曲線はより放射状の活動の領域に属し、上方においては、周辺状の活動の領域に属しています。また、平面の無限遠の円も常に一定のまま存在しています。なぜなら、曲線は外側へ移動するにつれてますます円形に近づいていき、最終的には空間の無限の周辺へと響き渡りながら消え去っていくからです。

レムニスケートのループの内側にある、二重の卵型の曲線について一言述べておかなければなりません。一方のループに一つ、もう一方のループに一つ存在するそれぞれのペアは、実際にはレムニスケートそのものや、その周囲の曲線とまったく同じように連続した、一本の曲線を形成しています。レムニスケートのすぐ内側にある曲線に沿ってぐるりと辿ることは、最初は赤い部分を回り、それからその間にある空間を横切って、青い部分を回ることを意味します。その根底にある数学的プロセスは、これが可能であることを明らかにしています。観念の領域において、一見すると分割されているように見える曲線は連続しているのです。ただし、その最も外的な側面においては、二つの明確に異なる部分として現れ、一方はより「闇」の極へと向けられ、他方は「光」の極へと向けられています。

私たちは、この図版の最初の二つの図面を三次元的に思い描くことから始めましたが、三番目と四番目の図面についても同様に三次元化することが必要です。そうして私たちは、点状と面状、放射状と周辺状の活動の相互作用を表現する「カッシーニ空間（Cassini space）」の思想へと至ります。この観点から見ると、カッシーニの形態とは、実に自然界における最も本質的な極性の一つを象徴するエンブレム（紋章）なのです。これらの形態は空間の全体に浸透し、二つの中心に係留され、周囲の無限の球体——すなわち空間の無限に遠い平面——へと消え去りながら、波のように空間を流れ抜けていきます。私たちは、この幾何学的なイメージを想像力の中で正確に創り出すことを学びます。それは静的なまま留まっていてはなりません。形態を運動の中に引き入れることによって、私たちはそれらを「身振り」として見ることを学ぶのです。私たちが今後、高等植物をさらに考察していくにあたって適用するのは、単なる形態そのものではなく、その創出の根底にある数学的思想を伴った、この形態の持つ身振りなのです。

この概念は、多くの方法で変化（変容）させることができます。例えば、外側への成長と内側への成長の「勢力（ポテンシー）」、すなわち「等比（共通の比率）」を、等しくするのではなく不均等にすることができます。その結果、変態させられた曲線の複合体が生まれます。レムニスケートは一方のループが他方よりも大きい8の字型の曲線へと変化し、交差点はより速い運動の中心のほうへと比例的にシフトするため、小さな方のループがこの点を囲むようになります（図版XIの左上）。このようにして、非常に多様なレムニス

ケート的空間が得られます。私たちは今後、この名前をより広い意味で使い、「レムニスケート的」または「カッシーニ的」な空間形成と呼ぶことにします。言うまでもなく、これは単なる外側の形態を指しているのではなく、それらが誕生する「動的なプロセス」を指しています。もし一方または両方の球体複合体を、偏心した（中心からずれた）点から外側へ成長させるか、あるいはその点へと向かって内側へ成長させるならば、その多様性はさらに増大します（図版XIの右上）。さらに、様々な射影変換が可能であり、例えば球体をあらかじめ楕円の形態へと引き伸ばしておくこともできます。これは、物理的空間とエーテル的空間の相互の織り成す作用から生じる「レムニスケート的空間形成」の領域であり、この相互作用が導くことになる、唯一ではないものの「根本的な形態のタイプ」の一つなのです。



※図版XI（PLATE11）

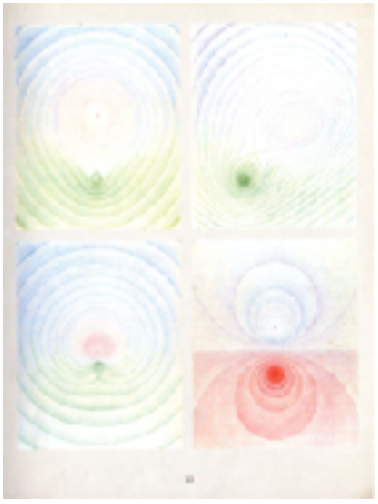
根とシュート（地上部）の極性、そして節（ノード）から節へとリズム化された極性について述べてきたことのすべてが、この形態の中に表現を見出すことになります。私たちは、二つの球体複合体が持つ機能的な極性を思い起こさせるような方法で、レムニスケートとそのカッシーニの曲線（平面の図においては、対応する回転面を表します）を描き出します。下方の球体は主に「放射状かつ物理的」となり、上方の球体は「周辺状かつエーテル的」となります。私たちは、この違いが結果として生じるカッシーニの形態へと受け継がれるようにしなければなりません。そのため、たとえ（この曲線を発見し、その名を冠された天文学者のオリジナルの形態がそうであるように）図面の下半分が外見的には上半分の鏡像（左右・上下対称）であったとしても、質的な違いは維持されるのです。これら二つの焦点のうち、下方にあるものは「放射」しており、この領域のオーバルを中心から外側へと満たしていると感じられなければなりません。一方で、上方にあるものは、包み込むような面状の形態に囲まれた「内なる無限」として感じられなければなりません。なぜなら、それらはそれぞれ「放射点」および「太陽の中心」として機能しているからです。そうして、カッシーニ空間を伴うレムニスケートの形態は、根とシュートの有機的な統一性と極性を表す、自然なエンブレム（紋章）として現れることになるのです。

それでは、この空間に関連づけながら、成長の初期段階にある植物を思い描いてみましょう。それは子葉の後に最初の数枚の葉が発達したものの、茎がまだ上方へと伸びておらず、節間（インターノード）が明確になっていない時期のことです。タンポポの植物（図版XII）、あるいはオオバコやヒナギクなどを例に挙げてみてください。これらは普通葉（本葉）の間で節間が長く伸びない植物です。他の例は、大半の若い植物の中に見出すことができます。レタスの実生やマリーゴールド、アラセイトウ、そして野生のビロードモウズイカなどが思い浮かびます。



※版XII（PLATE12）

レムニスケートの交差点は、第一に「胚軸」を表現しています。そこは根とシュート（地上部）が出会う場所であり、植物が通常、暗い地球から光と空気の領域へと移行する境界線です。ここには、根と茎の解剖学的構造や、放射状の形態からより包み込むような形態への移行（第42段落を参照）において明らかにされたような、内なるものと外なるものの自然な入れ替えが存在します。若いタンポポの葉は成長点の周囲に配置されており、その上面は内側を向き、しばしば中空の球体を形作るかのように湾曲しています。いくつかの植物では、この目に見えず形作られた形態がより円錐形に近くなりますが、タンポポやオオバコはこの点で個体ごとのバリエーションを示します。「下方は放射状、上方は包み込むよう」という植物全体の形態が、いかにして「レムニスケート的」な空間形成に属しているかが理解できるでしょう。











エーテル的な同心円球体や円錐（図版IXおよびIV）は、純粋かつ単純な、星の中心のエーテル的空間におけるシュート（地上部）の側面を表現しています。私たちが今行っているように、根とシュートの実際の関係性を考察するならば、植物の成長を構成する二つの主要な構成要素が持つ、極性において正反対の性質——根から上方へ向かうポジティブ（凸状）、あるいは星の中心から下方へ向かうネガティブ（凹状）——が、レムニスケートの形成（図版Xなど）の中に表現を見出すことになります。これはもちろん、非常に複雑な現実に適用された、高度に理想化された概念です。しかし、そこには真に理想的な鍵が含まれています。もし同心円状の、多かれ少なかれ球形をした有機的実体が、ポジティブな空間とネガティブな空間、あるいは中心的な傾向と周辺的な傾向の、絶え間なく生きているバランスによって形成されているならば、二つの中心の分離は、これと同じ相互の活動によって、カッシーニ空間が少なくとも機能的な指標となるような形態のタイプを生み出すことになるのです。実にこれは、私たちがのちに花の形態を研究するときに目にするように、外側の形態においてさえ、しばしば驚くべき程度にまで実現されています。

※図版IX（PLATE9）およびIV（PLATE4）

闇の中心と光の中心——図版Xではそれぞれ赤と青、図版XI、XVII、XVIIIでは緑と桃色——は、その一方が極性的な側面において構想されなければなりません。凸状成長の中心は——手始めに言えば根において——、排他的に物理的なものであるわけではありません。なぜなら、もしそうであればそこに生命が吹き込まれることはないからです。しかし、ここでは物理的なものが優勢です。そのため、私たちはこれを簡潔に物理的あるいは「闇」の焦点と呼び、放射状の円の観点から思い描きます。「光」または星の中心——凹状成長の焦点——は、手始めに言えば純粋にエーテル的なものです。開花と結実のプロセスを通じて、それが物質を帯びるようになるのは、より後半の段階になってからのことです。したがって、一方の領域を主に物理的、他方をエーテル的であると捉えるならば、一方の球体複合体における外側へのプロセスと、他方における内側へのプロセスの同時進行は、それらの相互に極性的な関係の自然な表現となります。いずれの例においても、プロセスは「内なる無限の中心」と「物理的空間の無限の周辺（宇宙の果て）」との関係によって決定されます。したがって、二つの中心が存在し、その双方が一つの無限遠平面に関連しているため、この形態は自己極性的ではありません。また、レムニスケートとカッシーニの形態は、上方の複合体の球体が面状

であるにもかかわらず、それぞれの球体を「点状に解釈（点列として構成）」することによって生じるのです。

※図版XI（PLATE11）、XVII（PLATE17）、XVIII（PLATE18）

幾何学的な等比数列は、機能的には二つの無限――この場合は「内なる点」と「外なる平面」――の間で起こるプロセスであるため、外側への運動と内側への運動を最も単純かつ最も真実な方法で調和させることができます。これは、図版XI（左上）のように共通の比率（公比）が異なる場合や、図版XI（右上）のように一方の点が中心からずれている場合であっても同様です。

形態学者たちは、例えば対数螺旋との関連において、等比数列的な進行が生命の成長にとって自然なものであることにしばしば気づいてきました。エーテル的空間の概念は、私たちがその観念的な理由を理解する助けとなります。無限の周辺へと向かう同心円状の成長とは、有機的には二つの無限――周辺にある物理的空間の無限だけでなく、中心にある生命体のエーテル的空間の無限――の間で起こるプロセスなのです。したがって、ここでの真の数学的プロセスとは、一つの機能的無限しか持たない放物線的（加法・足し算論的）なものではなく、二つの明確に異なる機能的無限を持つ「双曲線的」または「乗法（掛け算論的）」なものとなります。もし私たちが、このように中心と周辺の間で決定される勢力化された（べき乗的な）成長尺度を、絶対円（およびその対応物であるエーテル的中心の絶対円錐）によって決定される円運動の周期と組み合わせるならば、非常に多くの生命形態（図52-55）に見られる対数螺旋が結果として現れることになるのです。そして、この対数螺旋を生み出すために、成長そのものが必ずしも螺旋の線を辿ってきた必要はありません。キク科の頭状花序や葉のロゼットに見られる対数螺旋は、あらゆる次元において同心円状であるわけではありませんが、手始めに言えば観念的には水平面であるような「平面内」において同心円状となっています。それらは、地平線というユークリッド幾何学的な無限と、最も内側にあるエーテル的な無限――すなわち「ヴァーティコン」または「精神的な杖（軸）」の領域――との間で生じる、成長尺度の形態なのです。



※図52-55

52 Leaf-primordia at the Growing-Point (from Church)
生長点（成長点）における葉原基（チャーチより）
53 Section of Nautilus pompilius　オウムガイの断面
54 Sunflower（ひまわり）
55 Italian Cauliflower (from Grohmann)
イタリアン・カリフラワー（グローマンによる）

図版Xのように、典型的な双極的空間の形成において、内側への運動と外側への運動のべき乗比率（等比数列の共通の比率）が同じであるならば、定積曲線であるカッシーニの形態が結果として現れることは、数学的に明白です。しかし、本質的なことは等比数列的な進行そのものであり、二つの球体複合体における内側

と外側の運動の調和です。それゆえ、もし比率が異なっているならば、同じ「レムニスケート的」なタイプの空間の変容（変態）がもたらされることになります（図版XI）。

物理的な外側への運動とエーテル的な内側への運動との結合が示唆しているのは、植物が物理的に成長している間、それは自身の星の中心を通じて、大宇宙からのエーテル的エネルギーを授けられているということです。物理的な外側への成長と、宇宙の源泉からのエーテル的な内なる流入というこの結合は、緑色植物の、主に同化作用を中心とする生理学とよく一致しているように思われます。緑色植物はその成長において、自身の生命を更新するだけでなく、他の生物に栄養分を提供しているからです。

しかし、外側へのプロセスと内側へのプロセスの相互関係は、外的な時間の中で起こっていると考える必要はありません。ここでの記述や、補注62（省略）の数学的導出における「時間パラメータ」は、単に機能的な相関関係を示すためのものにすぎません。シュート（地上部）のエーテル的領域において実際に時間の中で起こっているのは、第41段落で説明したような、葉の展開と拡大です。

（ちなみに、図版XIの左下の図に示されているプロセスにおいて、上方の球体の方向が反転し、双方の球体複合体が同時に外側へと向かう場合、その結果として生じる形態は、動物発生学における「陥入（invaginations）」を連想させるものとなります。）

ここで、再び節（ノード）のリズムへと目を向けてみましょう。シュートの発達において、胚軸は最初にして主要な節です。あらゆる節は、支配的な物理的・エーテル的極性における一種の「結節点（ノード・ポイント）」として、その性質をいくらか共有しています。（逆説的ですが、同族系列の最初のメンバーによくあるように、最初の節である胚軸は原型でありながら、明らかな点において異型（atypical）でもあります。）

成長する植物において、それぞれの節がどのように進化していくかを考えてみてください。節は、茎の成長点において葉芽の原基が誕生する、ほぼ顕微鏡レベルの微小な領域でその存在を始めます。この瞬間、節は太陽の中心（星の中心）の下方にあり、自らを支えて物質を提供する根や下方の茎という、より物理的で放射状の領域の上方に位置しています。観念的には、それは双極的空間におけるレムニスケートの交差点のように、下方の放射点と上方の太陽の中心との間に均衡を保って浮かんでいるのです。

しかし、より後半の段階になると、節はより物理的なものへと変化します。それは、より若い節を支えるための「支持基盤」の一部となるのです。いわば太陽と地球の間に浮かんでいた状態から、今やより地球的な形態と機能へと凝縮していきます。こうして、節は今度はそれ自身が一本の放射点（radiant）となり、植物の形態に応じて程度の差こそあれ、実際にそのように現れるのです。

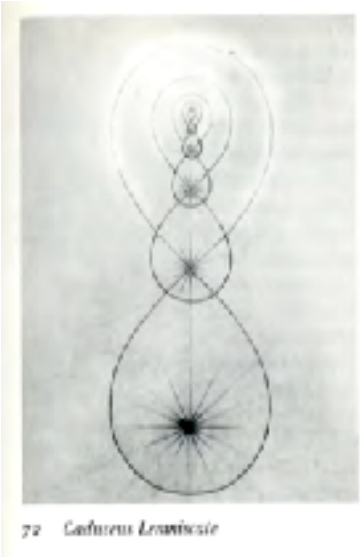
さて、以前にも述べましたように、放射点とは、同時に「物理的なものが優勢な生命の焦点」です。したがって、植物は節から節へと進むにつれて、そのような生命の新しい中心を次々と生み出す力を持っています。植物はこの力を、地球的な自然と、自らの「太陽」または「星」との関係から引き出しています。この星は、単一のシュート（地上部）においては、常に一つであり不変です。さらに、観念的な双極的空間において、地球的生命の新しい焦点が誕生するのは、まさにレムニスケートの交差点においてなのです。

この交差点は、事実上、新しい潜在的な「カオスの点」であり、それがのちに物理的に放射する形態の中心――言い換えれば、生きている放射点――となります。これによって今や、レムニスケート的空間は勢力化（potentized）され、茎を登る節から節へと、より高いレベルで何度も何度も更新されることが可能になるのです。

（私たちがここでレムニスケートの交差点に帰属させている潜在可能性は、その数学的特性によっても示唆されています。カッシーニ空間の全体において、この交差点はある種のカオスの質を持った「特異点（singular point）」です。この点に近づくにつれて微分不変量はゼロになり、通常の微分法で求めようとす

ると微分係数は不定［決定不能］になります。この領域が持つ数学的特性は、その有機的な機能と見事に調和しているのです。）

もし私たちが図72のように、まずは全体を代表する存在として「ベルヌーイの大きな一葉のレムニスケート」を描くことから始めるならば、これらの関係性を表す、美しく非常に示唆に富んだ幾何学的イメージを得ることができます。私たちは下方に放射点を、上方に太陽の中心を配置し、それぞれのループ内における焦点領域の描写方法に、この質的な違いを明確に表現します。


72 Caduceus Lemniscate

※図72
72 Caduceus Lemniscate
カドゥケウスのレムニスケート（連珠形）

ここで、先ほどの「交差点が新しい放射点になる」というプロセスを思い出してみましょう。そこで私たちは、上方の焦点（すなわち太陽の中心）はそのまま変えずに、この交差点を下方の焦点（放射点）とする「第二のレムニスケート」を描き加えます。当然ながら、この新しいレムニスケートの大きさは元の半分のスケールになり、その上方のループは最初のレムニスケートの上方ループの完全に内側へと収まることになります。

ここで、この新しい交差点を新しい下方の焦点（放射点）として使用しながら、このプロセスを繰り返します。私たちは、同じ太陽の中心を包み込むように、互いの内側にはめ込まれた曲線を次々と手に入れることになります。そして、それぞれの曲線は、その地球的な放射点が前の曲線の交差点のレベル（高さ）まで引き上げられているのです。もし、この図面の特性の中にその根底にある思想を表現できているならば、この図面自体がそのストーリーを語ってくれるはずです。もちろん、この種のあらゆる幾何学的なエンブレム（紋章）がそうであるように、これは静的にすぎません。なぜなら（第43段落にあったように）、私たちは節から節へと上方や内側へと進むにつれて、図面の全体、あるいは少なくともその上方の部分が、同時に成長し拡大していく様子を想像しなければならないからです。


74 Stinging Nettle

中心軸の回りに回転させると、この曲線の複合体は、植物界において多くのバリエーションを伴って働いている「形成原理」を明らかにします。私たちが説明してきた極性的な側面――下方は放射状、上方は包み込むよう――において個々のレムニスケートを見るならば、それは第8段落で説明された「お椀の中のお椀」の形成が持つ内なる意味を示してくれます。さらに、植物の葉の生い茂る領域と伝統的に結びつけられてきた「水星の杖（ヘルメスの杖）」あるいは「カドウス」の形態を連想させるこの図面の全体は、この古代の象徴に対して、非常に重要で機能的な意味を与えてくれます。ここで、連続するレムニスケートを垂直軸の回りに、それぞれ前のレムニスケートから一定の角度ずつ回転させていくならば、私たちは葉序（葉の配列）のさまざまな数理的関係やタイプを追うことができるようになります。それらの平面は、節から螺旋状の連続性をもって成長していく葉――あるいはむしろその葉柄（ようへい）――の主要な方向性を指し示すことになるのです。図73は、例えば図74のセイヨウイラクサ（Urtica dioica）に見られるような、「対生（十字対生）」の形態の葉序を表現しています。

※図74 Stinging Nettle　セイヨウイラクサ

節から節へと、植物は胚軸の持つ二重の潜在可能性を、地表の上方へとますます高く引き上げていきます。新しい節が現れるたびに、それはさらなる栄養成長の基盤を提供します。葉の腋（わき）に成長するすべ

ての側枝（側芽）は、主シュートが胚軸から湧き出るのとまさに同じように、節から湧き出るのです（図版VIII）。私たちが挿し木による繁殖でこれを実用的に利用していることからよく知られているように、節には確かに「発芽する力」が含まれています。植物は、自らの太陽の中心と、自らがそこから成長する地球的な領域との間の、リズムに満ちた相互作用の中に架け渡されながら、このようにしてその生きている形態と物質を地面から立ち上げるのです。これこそが、ゲーテが上方への成長を「段階的な高揚（enhancement）」として描写したときに見つめていたプロセスです。そこでは、より粗雑な物質がより微細な物質へと道を譲り渡し、最終的には花において最も高度な洗練（純化）が達成されるのです。

※図版VIII（PLATE8）



節（ノード）から節へと続く、このレムニスケート的空間の「カドゥケウス（ヘルメスの杖）」的な連続性は、基本思想の興味深く自然な発展形です。図版Xや他の図面に示されているように、カッシーニ空間における一次的な焦点同士の間に生じる、レムニスケートの交差点（二重点）は、独自の均衡点となっています。まさにこの点が、生命体の内部で新しいエーテル的焦点、言い換えれば新しい「凸状成長の中心」になる傾向があるのではないかと私たちは考えています。エーテル的空間の「内なる無限」として機能するこのような中心には、空虚とカオス（第40段落を参照）の特性がいくらか含まれていなければなりません。

実際に、カッシーニ空間の数学的形態において、レムニスケートの節（交差点）の領域は特別な特性を持っています。その点を正確に通過する一本の曲線を除いて、周囲の曲線はこの領域を避ける傾向にあります。さらに、微分法によってこの節を通過する二つの曲線枝の傾きを確かめようとすると、不定（決定不能）な値が得られます。これは、この点においてある種の微分不変量がゼロになるという事実に起因しています。これらすべての事象は、ここに「新しい始まりの領域」が存在し得ることを示しているのです。「節（ノード）」という概念に関する数学的理解と植物学的理解は一致しています。そして、数学的思想が示唆することを経験が裏付けているのです。すなわち、植物の持つ発芽する力がここで新しく更新されるという事実です。植物の全体が、いわば新しく植え直されるようなものです。このように、図版XIIに示されているような、本来は星の中心と根の間で働いていたレムニスケート的プロセスが、星の中心と次々に現れるそれぞれの節との間で繰り返されることになります。星の中心それ自体は繰り返されることはなく、最終的に開花と結実のプロセスによって植物の身体へと受け入れられるまで、尽きることのない泉（源泉）として留まり続けます。

※図版XII（PLATE12）



節から節へのリズムに満ちた反復や、あるいは他の方法を通じて、花を咲かせ実を結ぶという生命の絶頂期へと向かう中で「時間をかける」ということこそが、高等植物のまさに本質です。ここに、変態（メタモルフォーゼ）の可能性が存在しています。これを行わず、結実へと急ぐ菌類（キノコやカビなど）のような下等な植物生命の形態も存在します。図75は、干上がった池や沼の湿った粘土の上に育つ、ほぼ顕微鏡サイズの微小な淡水藻類であるボトリディウム・グラニュラツム（Botrydium granulatum）を示しています。この生物は、単一の細胞壁の内部において、高等植物の極性を模倣しています。下方には根のような器官の分岐システムが広がり、上方には胞子が形成される、緑色で梨型をした単一の球体が存在しています。これもまた、下方は放射状、上方は包み込むようという「レムニスケート的」な空間形態です。しかし、上方の球体の焦点は開かれた空気の中に残されることはありません。それは即座に回収され、いわばこの植物が属する水の領域へと沈められてしまうのです。これと高等植物の典型的な形態との比較は、球体の上部を切り落とし、その結果として生じる杯の形を、輪生する

葉の集まりや一種の萼へと作り直すことによって達成されるでしょう。そうすれば、「生命の星」は光の領域へと復帰することになります。そして、無数に群がる胞子の代わりに、より堂々たる歩みで果実と種子を準備するための「花」が形成されることになるのです。



※図75
Botrydium granulatum. Fresh-water alga
フウセンモ（風船藻）。淡水藻の一種

このような変容（変態）は、単一の段階（ステージ）で行うことはできません。花が咲くのに先立ち、ある一定の期間にわたって、空気と光の領域の中で、葉と節（ノード）のリズムに満ちた展開のプロセスが進行します。これこそが、「カドゥケウス（ヘルメスの杖）」に示されている、勢力化されたレムニスケート形成というリズムのプロセスです。私たちは、高等植物におけるこの原理が、水星の杖に描かれている「癒やしの力」と伝統的に結びつけられてきた理由を、実によく理解することができます。高等植物は、光と空気の領域に「留まる」ことによってその癒やしの力 を獲得するのであり、変態のすべての段階を通じて展開し、成熟していくために、より長い時間をかけているのです。

〔46〕隠された渦

植物のシュート（地上部）には、螺旋や渦の形成を連想させるものが数多く存在します。茎に沿って葉の配列を辿っていくと、私たちは螺旋を描きながら上方へと移動することになります（たとえ十字対生のように、一度に90度ずつ茎の回りを回る場合であっても同様です）。しかし、このような実際の運動そのものが植物の中に存在しているわけではなく、液汁の運動の中にさえ（顕微鏡レベルの微小な形態を除いて）存在していません。なぜなら、概して細胞は茎を垂直に上下しているからです。せいぜい、つる植物における液汁の運動が、外側に向かう螺旋状の経路を辿るくらいです。しかし、つる植物はむしろ例外的な存在です。それらが存在できるのは、ただ「中央にある法則を与える力」が支配している他の植物が、それらが巻き付くことのできる垂直の茎や幹を提供してくれているからにすぎません。

高等植物、それも自立して育つ植物でさえも、その美徳（本来の性質）を失ってしまうことがあります。つまり、その生命における垂直の原理と螺旋の原理との間の、美しく健康的なバランスを失ってしまうのです。このことは異常な成長（奇形）として明白に現れます。そして、植物に現れるかもしれないこうした異常な形態の中にこそ、植物はみだりにその秘密をさらけ出しているのであり、ゲーテのように「見る目」を持つ人々はそれを見ることができるのです。通常の状況下では「法則を与える力」によって静止させられている力が、通常の植物の中にも潜在していることを明らかにするような、成長の形態が生じることがあります。

図76は、ゲーテによって発見され描かれたカノコソウ（Valerian）の植物を示しています。この肥大した茎において、液汁（sap）は確かに螺旋状に流れています。このような「帯化」した茎（fasciated stems）は、特に雨の多い季節によく見られます。例えば、タンポポ（Taraxacum officinale）やコムギセンノウ（Leontodon hispidus）、あるいはその他の植物において、いくつかの花茎が合着して太い螺旋を形成し、その頂点に多数の頭状花序が集まっているのを実際に見つけることがしばしば可能です。通常であれば真っ直ぐであるはずの木の巨大な幹に、螺旋状のねじれをしばしば識別できることもあります。図77は、庭のミントに何が起こったかを示しています！

※図76
Valerian (from Goethe)

カノコソウ［バレリアン］（ゲーテによる）
※図77
Fasciated Garden Mint
帯化したマルバハッカ［ガーデンミント］

螺旋状、あるいは水平的な傾向は、垂直的な傾向よりも「物質の形成」に多く関わっています。垂直的な傾向は、節のリズムに満ちた連続性の中で、より希薄化（純化）された形態や、より進んだ生命の条件へと向かう植物の上方への奮闘を明らかにしています。これらの帯化した茎においては、あたかも垂直の原理――その数学的に音楽的でありながらも、沈黙した螺旋――が打ち負かされ、粗雑な物質的物質の中へと引きずり下ろされてしまったかのようです。植物にとってその結果、もはや肥沃な花や種子を創り出す力が失われてしまいます。星々の世界へと開かれていた植物の目に見えない宇宙的な渦が、物質によって散らかされてしまったのです。それは「盲目」になってしまいました。日常の言葉でも、私たちは種子のない花を「ブラインド（blind）」と呼ぶことさえあります。



77 Fasciated Garden Mint

観念的には、渦とは内なる垂直の無限の力と、天の地平線の力とを統合し、バランスの中に保持しているものです。水や空気の中に渦が存在する場合、そこには中空の空間の周囲に莫大な実際の運動が存在します。竜巻においては、それは嵐の「目」と呼ばれます。ルドルフ・シュタイナーは、植物を「地球の感覚器官」として描写しました。彼は地球の湧き水（泉）についても同じことを述べています。私たちは渦を、宇宙の影響を受容する一種の感覚器官とみなすことができます（図78）。内なる空間が澄み渡り、宇宙へと開かれている限り、その感覚器官は知覚することができるのです。植物生命の隠された渦の中で、惑星や星々の力は地球によって知覚され、母なる自然によって彼女の子どもたちのために受け入れられているのです。

※図78
Water Vortex (from Schwenk)
水の渦（シュヴェンクによる）



78 Water Vortex (from Schwenk)

これまでのところ、私たちは主に最初の主要な茎が持つ単一の無限遠点について考えてきました。しかし、ほとんどの植物の発達においては、葉腋（ようえき）にある芽のインテンシブ（集約的・内包的）な空間が開き、側枝を形成するにつれて、数多くのエーテル的空間が存在することになります。多くの植物では、この発達は、頂端の茎が（おそらくは花において）ある種の絶頂期に達するまで抑制されています。それぞれの側枝は、その成長点に内なる無限を持つ自身のエーテル的空間を備えており、それらの形成的な影響力は、有機的な力の階層構造の中で相互にバランスを保っています。

このようなすべての芽や「目（eye）」は、周辺から内側へと向かう形成的活動のための、生きている焦点なのです。ここでも私たちは、放射点とエーテル的焦点との間の能動的な相互作用を認識しなければなりません。そして、エーテル的焦点が自らの周囲に生命の形態を造形しているため、上方や外側へと伸びていく放射状のプロセスは、それらのエーテル的影響に従う傾向を持ちます。植物における側枝の分岐や、樹木や低木の場合の小枝や枝の分岐は、偶然に起こるわけではありません。それぞれの植物はそれ自身の典型的な造形的輪郭を持っており、これは中心的な力だけによる単なる受動的な結果ではなく、能動的な相互作用の成果なのです。すなわち、周辺状の力が常にそこに存在し、放射状の外側への成長と出会い、それに「形」

を与えているのです。

これこそまさに、私たちが多くの葉の形態や、樹木の形態、そして多くの花序の形態から受ける印象です。例えば、セリ科の植物の花――ハシウド（Archangelica officinalis）の散形花序など――や、キク科の植物、例えばセイヨウノコギリソウ（Achillea millefolium）などがその例です。ここで私たちは、多数の小花（florets）によって作り出された、繊細に形作られた表面の、ほとんど魔法のような連続性を目にすることになります。小花のそれぞれが、それ自身の花柄によって、まさにそれが必要とされる場所へと運ばれているのです。エーテル的かつ周辺状の力が造形的で面状の表面形態と直接的に関連しているという、この極性的な（物理的かつエーテル的な）解釈は、単なる物理的な説明の試みよりも、最初から私たちが目にする現象に遥かに近いものなのです。

植物全体の造形的な形態を心に描きながら、もし想像力の中で一瞬、すべての太陽の中心（星の中心）が目に見える星のように輝き放っていると考えるならば、そのとき、主要な輪郭や力強い分岐の形態、そして自らの「生命の星」に向かって上へと伸びる若いシュートを備えた、より複雑な植物の姿は、地球上での新しくされた生命の象徴である、多くのキャンドル（蝋燭）を灯した一本の樹木のイメージのようになります。

ほとんどの実生（苗木）は、その発達の初期段階において、上方へと開いた中空の円錐を明確に示しています。それは、自らの生命の光の源を受け入れるために形作られた、植物物質の典型的なイメージです。低木や高木において、成長が続くにつれて、葉や枝の上方へと開く円錐状の身ぶりは何度も繰り返されます。そうして、光の力は、生き生きと発達していく物質の中へと受け入れられていくのです。

その一方で、樹木全体としては、次第にその特徴的な形状――空に対して暗く不透明な、下方へと開いた円錐の形――を帯びていきます（図79および80）。図式的に表現するならば、この二重のプロセスは、互いに噛み合った二つの三角形のイメージによって象徴することができます（図13）。死んだ（固定された）形態から、機能的で動的なイメージへと変容させられたとき、「ソロモンの印章（六芒星）」という古代の象徴は、植物の成長が持つこの側面に関連づけられることになります。

※図79
Outline of Lime in Winter
シナノキ（ライム）の冬の輪郭
※図80
Outline of Larch in Winter
カラマツの冬の輪郭
※図13







下方へと開いた三角形は、光によって形作られ、造形されていく暗い物質を描き出しています。上方へと開いた三角形は、それを迎え入れ、包み込もうとして立ち上がっていく闇を伴った、光の「お椀（カップ）」を描き出しています。この直線的で角張った形態を、湾曲した輪郭を持つ形態へと変化させるならば、このイメージははるかにより広範な応用が可能になるはずです。

植物が成熟するにつれて増殖していく生命成長の中心において、これまでに何度も見てきましたように、その身ぶりは中空の円錐、あるいは「お椀（カップ）」――すなわち凹状（コンケイブ）の形態――となります。しかし、生きている物質が蓄積していくにつれて、植物全体としてはそれ自身の個体的な造形的輪郭を形成するようになり、これは凸状（コンベックス）になる傾向があります。凹状は展開していく成長の身ぶりであり、凸状は結果として生じる形態の造形的な輪郭なのです。美しい例としては、高山性のユキノシタ（Alpine Saxifrage）のクッション状（株状）の形態が挙げられます。

高等植物における凹状成長と凸状成長の統合は、典型的であり根本的なものです。若く生命力に満ち、エーテル的に活動している中心において、植物は凹状の形態を作り出します。そして展開していくにつれて、これらの中空空間をあらゆる方向へと惜しみなく与えていきますが、このようにして得られた生きている物質は、完成された形態を帯びるにつれて、物質世界にとってより自然な凸状の形態、および実体的な形態へと造形されていくのです（図81）。凸状と凹状は、本質的に根とシュート（地上部）に関連しているだけでなく、植物の全体がこれらの極性の統合であり、それらの極性が植物の全体を隅々まで織り成し、互いの内へと織り込まれているのです。



※図81
Synthesis of Concave and Convex Growth - Acanthus Bracts
凹面成長と凸面成長の統合――アカンサスの苞葉

〔47〕分岐するシステム
- 展開する成長と可塑的な輪郭

これまで私たちは、主に最初の主茎にある単一の「無限遠点」について考えてきました。しかし、多くの植物の成長においては、葉の腋にある芽の「集中空間（intensive spaces）」が開花し、側枝を形成するため、多数の「エーテル空間」が存在することになります。多くの植物では、頂端の茎が（おそらく花において）ある種の頂点に達するまで、この展開は抑制されています。

各側枝はそれぞれのエーテル空間を持ち、成長点には内部への無限性（infinitude within）を宿しており、それらの形づくる影響力は有機的な力の階層構造の中で互いにバランスを保っています。そのような各々の芽（または眼）は、周辺から中心へ向かう形成活動のための生きた焦点です。

ここでもまた、放射的な焦点とエーテル的な焦点の間の活発な相互作用を認識しなければなりません。そして、エーテル的な焦点が自分たちの周囲の生きた形態を成形している以上、上へ、外へ向かって伸びる放射的なプロセスは、それらの影響に適合しようとする傾向を持つはずです。植物の側枝の分岐、あるいは高木や低木の小枝や枝の分岐は、無秩序に行われるわけではありません。

植物はそれぞれに固有の「可塑的な輪郭」を持っており、これは単に中心的な力の受動的な結果ではなく、能動的な相互作用の成果です。周辺的な力は、放射状の外側への成長を満たし、それに「形（inform）」を与えるために常にそこに存在しています。

これは、多くの葉の形、樹木の形、そしてセリ科の花（例えば、アンゲリカ・オフィキナリス／セイヨウトウキの散形花序）や、キク科のノコギリソウ（Achillea millefolium）のような複合花序の形から私たちが受け取る印象そのものです。ここでは、多数の小花によって作られる、繊細に成形された表面の、ほとんど魔法のような連続性を目にすることになります。小花はそれぞれ、自身の茎によって、必要とされるまさにその場所に運ばれているのです。

可塑的で平面的な表面の形と直接関連するエーテル的・周辺的な力を伴う、極性的な（physical-and-ethereal）解釈は、最初から、私たちが見ている現象に、より近いものです。

ほとんどの苗は、その成長の初期段階において、上方に向かって開いた中空の円錐形をはっきりと示します。それは、自らの命の光の源を受け入れるために形成された、植物物質の典型的な図像です。低木や高木では、成長が続くにつれて、葉や枝の上方へ開く円錐形の身ぶりが何度も何度も繰り返されます。つまり、光の力が、生き生きと成長する物質の中へと受け入れられていくのです。

その一方で、樹木全体としては徐々にその特徴的な形状、すなわち空を背景に暗く不透明にそびえる、下方に向かって開いた円錐形を帯びていきます（図79および80）。図式的に表現するなら、この二重のプロセスは、2つの交差する三角形の図（図13）で象徴できるかもしれません。無生命の形態から、機能的でダイナミックなイメージへと変化を遂げた「ソロモンの印章（六芒星）」という古代の象徴は、植物の成長におけるこの側面に結びついています。下方へ開いた三角形は、光によって形づくられ成形される暗い物質を表し、上方へ開いた三角形は、それを迎え入れ包み込むために闇が立ち上っていく、光の器を表しています。この直線的で角張った形状を、湾曲した輪郭を持つ形態へと変化させれば、この図像はより幅広い応用が可能になるでしょう。

植物が成熟するにつれて増殖していく生命成長の中心において、その身ぶりは、これまで何度も見てきたように、中空の円錐、あるいは器、すなわち「凹（おう）の形態」をとります。しかし、生きた物質が蓄積されるにつれて、植物全体はそれ自体の個々の可塑的な輪郭を形成し、これは「凸（とつ）の傾向」を示すようになります。凹は展開する成長の身ぶりであり、凸はその結果として生じる形態の可塑的な輪郭なのです。美しい例としては、高山植物のユキノシタ（サキシフラガ）のクッション状の群生が挙げられます。

高等植物における凹の成長と凸の成長の総合は、典型的かつ根本的なものです。若く生命力に溢れ、エーテル的に活発な中心において、植物は凹の形態を作ります。その後、植物は展開しながら、これらの中空の空間を四方八方へと明け渡していきます。しかし、そうして生み出された生きた物質は、完成された形態をとるにつれて、物質世界により自然なものである凸の形状と実体的な形態へと成形されていくのです（図81）。凸と凹が本質的に根とシュート（茎葉部）に関連しているだけでなく、植物全体が、その中を縦横無尽に、そして互いの中へと織り込まれているこれらの極性の総合そのものなのです。

第７章「葉、大いなる石工」
Leaf, the Master Mason

［48］隠されたプロテウス
［49 ］葉のレムニスケート
［50］ 葉と茎 - 鞘状の葉柄

●基本的な視点

葉とは、放射状と周辺状、物理的とエーテル的、
拡張と収縮の極性を自らの内に宿し、
水星の杖のリズムの中で植物全体を形作る「原型の器官」である。

葉身はエーテル的空間を開いたまま光に捧げ、
葉柄・葉基は地球的物質を支え、葉腋の芽に未来の植物を宿す
――まさに植物界の「大いなる石工」であり、
すべての形態のプロテウスである。
（プロテウスとは、変幻自在の神（by ゲーテ）

●要点

［48］隠されたプロテウス — 葉の二元性と三元性

・葉は植物の始まりから終わりまで存在し、
部分の中に全体、全体の中に部分を宿す（ゲーテ）。

・二次元的葉身では、
放射状（radial）（葉脈の外側への広がり）と
周辺状（peripheral）（縁の成形力）の
相互作用が形態の多様性を生む。

葉脈は樹液を放射状に運び、
縁で吻合（網目化）して周辺的な力に譲る。
鋸歯（ギザギザ）は光・空気の抑制力、
全縁葉は地球・水的な拡張力を表す。

・葉は三元的：
葉身（lamina）＋葉柄（petiole）＋葉基（base／葉鞘）。
特に重要なのは葉腋の芽で、葉は常に「未来の植物を抱いている」。

・気候による極端例：
高山・極地 → クッション状、低矮、根生ロゼット
（宇宙的力が強い）。
熱帯 → 巨大葉・肉厚・絡みつく蔓
（地球的物質性が強い）。
温帯 → 水星の杖のリズムが最も調和的に現れる
（治癒力の高いハーブが多い）

［49 ］葉のレムニスケート

・葉の横断面・身ぶりの中に、
垂直レムニスケート（植物全体）が
横方向に折り畳まれた形で再現される。

主脈・葉柄＝凝縮された物理的ループ（放射状・地球的）
葉身（上面の凹み）
＝拡張されたエーテル的ループ（包み込む・太陽的）

・葉はカッシーニ空間の可塑的曲面：
交差点（節）で物理的・エーテル的極性が交わり、
葉身はエーテル的焦点を開いたまま光と空気に向ける。

・これにより、葉は「自分自身の側枝を支える」性質を持ち、
葉腋の芽から新しい精神的な杖が生まれる。

［50］ 葉と茎 - 鞘状の葉柄

・輪生葉の集まりは中空の円錐を形成し、
それぞれの葉のレムニスケートが「精神的な杖」を取り囲む。

・葉柄・葉基は茎を抱き込む鞘となり、
茎と葉の境界を曖昧にする（茎自体が葉的な性質を持つ）。

・葉基が発達するほど葉柄は退化し、無柄葉が増える。

・これは「1つのものが2つに分離する」カッシーニ過程の逆：
融合と分離のダイナミクス。

●本文

［48］隠されたプロテウス

「私たちが通常『葉』と呼んでいる器官の中に、あのプロテウス（変幻自在の神）が隠されているのだということが分かってきた。このプロテウスは、植物が生み出すすべての形態の中に、自らの存在を現したり、あるいは覆い隠したりすることができる。前へ向かっても後ろへ向かっても、植物は常に葉であり、未来の植物の胚芽と分かちがたく結びついているため、一方がなければ他方を考えることはできない。」

ゲーテのこの言葉には、彼の植物形態学研究の鍵が含まれています。単一の器官——すなわち「原型の葉（archetypal leaf）」——が、形を変えて何度も何度も現れます。植物は始まりから終わりまで葉であり、葉は本質的に植物全体そのものなのです。生命ある形態の形態学に対するゲーテの洞察において、部分の中に全体が、全体の中に部分が常に顕現しているのを見るということは、極めて根本的な視点です。

まず、二次元の「葉身（lamina）」という側面から葉を観察すると、その形態と輪郭は、ここでもまた「中心的（放射状）」と「周辺的」という2つの対立する原理の表現となっています。植物の下部領域から樹液が上昇し、葉脈となって葉の表面へと広がっていきます。葉脈は外側へと放射状に伸び、周辺部に向かって「吻合（ふんごう：互いにつながり合って網目を作ること）」します。主脈から、あるいは掌状葉のように特定の点から放たれるこの放射状の形態は、外側の輪郭と対峙しています。

140

葉の形状に見られる多様性は、これら2つの原理のさまざまな相互作用の結果です。私たちは、葉脈の図像に、葉に境界を与える「周辺的な形成プロセス」の図像を重ね合わせるだけでよいのです。葉脈は無限に広がっていくわけではありません。それはまるで、外側へと放射する原理が、内側へと向かってくる形成的な原理の抵抗に遭っているかのようです（図82）。このことは、網目状に吻合した葉脈が葉の縁（へり）で再び内側へと方向を変えている葉において、最も雄弁に表現されています（図83）。



※図82/83

葉は、無限に遠い直線へと手を伸ばす「理想的な平面」の、小さな有限の写し絵のようなものです。葉身は根から養分を供給されます。樹液は茎を通って上昇し、葉脈の分岐と吻合を経て、葉の周辺部へと流れ出します。葉の縁に見られる形態が、葉に個々の形状を与えています。これは、葉脈がどのように分かれ、放射するかによって部分的に決定されますが、多くの葉の形態を見れば、葉脈が外へと伸びていき、いわばその形態を丸く収めようとする周辺的な力と出会う様子をはっきりと見て取ることができます。

葉の縁の鋸歯（きょし：ギザギザ）や凹みにおいて、葉脈は最も強く吻合し、広がるのを止め、周辺部の成形する力へとその役割を明け渡します。葉の縁は、それらが属する平面の「無限に遠い直線」の、無限の空間におけるイメージのようなものです。

このように、私たちが植物全体において研究してきた「太陽と地球の極性」による物理的・エーテル的な形成は、葉身において再び目に見える形となっています。私たちは、葉の平面そのものの中に、「展開する成長」と「可塑的な輪郭」の原理が表現されているのを見出します。ここでもまた、部分の中に全体が顕現しているのです。

これは再び、光と闇の間の相互作用――すなわち、光の形成的な力と、地球の物質を生み出す力との間の相互作用です。光と空気が持つ周辺的な形成プロセスと、より暗い水・地的な領域が持つ中心的あるいは放射状の形成プロセス。植物の成長全体において相互作用しているこれらのプロセスは、ここ葉身のうえでもまた、自らのシグネチャーを明らかにしています。

鋸歯（ギザギザ）は、光と空気が持つ「物質の増殖を抑制する活動」を表現している一方で、単純な（切れ込みのない）葉は、より地球的・水的な極を表現しています。鋸歯のない単純な葉は、よく吻合した広がりのある表面の中に、生き生きとした、時には非常に強靭な、緑色の物質を発達させている葉なのです。

植物学者のゲルベルト・グローマンは、その著書『植物（The Plant）』の中で、茎の下部から上部にかけての葉の形態の大きな変化（彼はこれを「変態」と呼んでいます）の例として、キンポウゲ科（Buttercup family）を取り上げました。ここに、彼の著書から2つの挿絵（図84と85）を掲載します。これらは、長い葉柄（ようへい）を持つ、より丸みを帯びた下部の葉と、植物の上部に向かってより先細りになり、また無柄（むへい：柄がなく茎に直接つく状態）になっていく、全く異なる形態をした上部の葉とのコントラストを説明するものです。

※図84/85





84 Scabiosa (from Grohmann)　85 Wall Lettuce (from Grohmann)

グローマンは、最も切れ込みのない（全縁に近い）下部の葉における葉身の「拡張」と、花の下にある、より先細りになった上部の葉における「収縮」について記述し、植物は元の形態には戻らないとコメントしています。「それは空間の世界からますます姿を消していくのです。」

赤道から極地までの地球全体の植物の生命を記述し、これを谷の低い場所で育つ植物と、光に満ちた高い山の上で育つ植物との違いと比較しながら、グローマンはこの発言をさらに発展させています。

高山や極地に見られるような、冷たく、星のようにきらめく光と空気の中では、植物の背丈は低くなります。植生は岩にしがみつき、強烈に色づいた星のような花々に覆われた、地を這うような「クッション（座布団状の群生）」を形成します。成長期は非常に速く、そして短いのです。

グローマンは鮮やかな描写をしています。「北極地方と同様に、高山の風景における開花能力は並外れています。山々の春は、まるで魔法のように現れ、リンドウ（ゲンチアナ）、サクラソウ（プリムラ）、イチリンソウ（アネモネ）など、目撃する特権を得た者なら誰も忘れることのできない多くの植物をもたらします。雪が溶けるか溶けないかのうちに、ソルダネラ（イワカガミダマシ）の小さな鈴のような花が風に揺れるのを目にするのです。高地では、夏と冬、昼と夜、霜と暑さ、光と闇のコントラストが突如として現れます。登山家も植物学者も同じ経験を共有します。彼らは岩塊に直面し、高まった感性で、大空の純粋さと近さを感じるのです。」

北極地方について、彼はこう記しています。「押し寄せる花々は、発散される蒸気のように、発育を阻害された植生の上に、魔法のヴェールのごとくゆらめいている。」ここでは、宇宙的な形成力がすぐ身近に迫っています。非常に多くの高山植物が形づくるクッション状の可塑的な輪郭は、見る者に驚きと喜びを与えてくれます。

ここにある図像は、宇宙的な力と地球的な力の突然の出会いです。「水銀の杖（ヘルメスの杖）」の周囲で葉がリズミカルに戯れる領域（※茎が長く伸びて葉が規則的に配置される空間）には、居場所がありません。根生葉のロゼットや、地を這うクッション状の形態が特徴的であり、形態は地面のすぐ近くで展開します。「根としての傾向と、花としての傾向が並置されているが、互いに浸透し合うことはない」のです。

これとは対照的に、熱帯地方は極地とは完全な好対照をなしています。ここには偉大な巨木たちが育ちます。雨林の巨大な樹木には、恒常的な葉と葉植物の塊が吊り下がり、花輪のように飾られています。ここには、例えばバナナのような巨大な葉や、木にしがみつき、絡みつく無数のツル植物が見られます。

グローマンは、ケルナー・フォン・マウリラウ（ケルナー・ハンセン）の著書『植物の生命（Pflanzenleben）』から、次のように締めくくられる見事な一節を引用しています。

「遥か高いところでは、ツル植物の花輪やリースが、最も色鮮やかな花を咲かせている。ある場所には燃えるような火花の束が見え、またある場所には長い青色の葡萄のような房が太陽の下に垂れ下がり、別の場所では暗い緑の壁が、何百もの青、赤、黄色の花で刺繍されている。花がある場所、そして果実が実る場所には、その来客たち――色鮮やかな蝶や鳥たち――も決して遠くはない。彼らの遊び場は、ツル植物に覆われた森の縁（へり）なのである。」

熱帯地方では、大きく肉厚な花々もまた鮮やかですが、その色彩はより地球的（物質的）です。葉は強靭で濃い緑色をしており、時には強烈に着色されています。ここでは、温かく地球的・水的な要素が樹冠へと上昇し、露や雨、そして腐敗した落葉を自らの土壌とする植物たちに栄養を供給しています。

それは物質が支配的な領域であり、葉、茎、幹、根、そして花という一つの巨大で侵入不可能な塊が互いに入り混じっています。開花への衝動は根のすぐ近くにまで働きかけ、その結果として芳香、麻薬的、あるいは腐敗したような臭気を放つ一方で、根は空中高くにぶら下がっています。単子葉植物が豊富に存在します。

再び「水銀の杖（ヘルメスの杖）」あるいはカドゥケウスの図像に戻ると、植物的なシュート（茎葉部）、すなわち真に調和のとれた植物が繁栄するのは「温帯気候」においてであることに気づきます。温帯では、垂直方向への傾向と螺旋方向への傾向との間で、健全な成長を遂げる植物がより多く見られます。香気や薬効成分を持つ多くの治癒的な薬草は、太陽と地球の力がより調和を保って相互作用する温帯地域において、その緑のシュートを展開させるのです。

これまで私たちは、外なる太陽の光が降り注ぐように地球の空間へと広げられた、生き生きとした物質の緑の表面において、放射状の力と周辺的な力が働いた結果として生じる、多様性に満ちた葉を観察してきました。事実上、私たちは目の前に現れた状態の葉について記述してきたことになります。目に見える明白な形態として、葉柄（ようへい）と葉身（ようしん）を持つ葉は、私たちが追求してきた形態学的なアプローチによって正確に記述することができます。

しかし、普通葉（一般的な光合成を行う葉）を完全に記述するためには、これら2つの部分に、第3の極めて重要な部分を加えなければなりません。なぜなら、葉は植物全体と同じように、二元的なものではなく「三元的」なものであり、通常の植物学の用語でもそのように記述されているからです。葉は、「葉身」、「葉柄」、そして茎の節に付着する部分である「葉基（ようき、または葉鞘／ようしょう）」の3つから構成されています（これらのうちの1つ、あるいは2つの部分が結果として欠けていたとしても問題ありません）。本物の普通葉は、その「葉腋（ようえき：葉の付け根）」に芽（腋芽）が存在することによって識別されます。植物学者にとって、これが普通葉を顎片や花弁から区別する指標となるのです。

ゲーテは、葉腋に芽を宿した葉を「一つの器官」として見ています。葉腋の芽を取り去って葉を考えることはできません。ここで私たちは、第20項と第21項での考察を思い出します。拡張された目に見える形態は、まだ外側には見えていない「集中的」な形態と一体になっているのです。植物全体が、拡張的（外延的）な条件と集中的（内包的）な条件、地球的な条件と宇宙的な条件の相互作用の中でその生命を全うするのと同じように、葉もまた同様です。それは、「普通葉は芽を『抱いている』」と表現することもできるでしょう。それらは一つの有機体として結びついているのです。前述したように、葉腋の芽が母体となる植物に根ざした完全な小さな植物のように成長するとき、それは今度は同じ典型的なプロセスを明らかにします（図版VIIIを参照）。



※図版VIII

葉の三元的な側面は、「葉身、葉柄、そして芽」と表現するのがふさわしいかもしれません。葉柄は、極性を持つ2つの器官の間で調和をはかる仲介役を果たしています。一端において、葉柄は芽を保護し、この未来の生命の小さな焦点のために、しばしば非常に際立った中空の空間（くぼみ）を形成します。もう一端においては葉身と結合し、大半の葉において、葉身の表面を貫く主脈としてそのまま伸び続け、先端で細くなって消失します。

先に述べたように、葉は「エーテル的な器官」の最たるものです。光と空気の中に広がり、目に見える形態としてそこに現れると、それは新しい生命

が依存するための「大地（基盤）」となり、まだ目に見えない未来の生命を宿す（港のように保護する）のです。それ自体の中に「拡張と集中」――地球的なものと宇宙的なもの――の潜在能力を含んでいるこの器官こそが、異なる形態をとって何度も何度も自らを現す能動的な存在、あの「プロテウス」なのです。それは、必要に応じて植物全体の有機体、さらには植物界全体に奉仕しながら、茎や包葉、葉鞘、顎片、花弁、雄しべ、その他すべての植物の形態の中に存在しています。葉は、変化を被る有機体というよりも、「善良な僕（しもべ）」と表現する方が適切かもしれません。それは、全体の状況、植物の性質、そして環境の性質や要求に応じて、自らを容させるのです。葉は植物界の「大いなる建築師」です。

私たちは、葉が「水銀の杖」の上を上昇あるいは下降するにつれて現れる、変化し移行していく形態を、円を楕円へと変化させるような「透視図法的な変形（図86a）」と同質の「変奏」とみなす方を好みます。そして、「変態」という言葉は、プロテウスが花の領域へと凄まじい跳躍を遂げる際に行われる、はるかに根底的な変容のためにとっておきたいと考えます。花の内部器官に対する葉の関係は、より深いレベルにあり、その本質は「極性の法則」にかかっています。それこそが、ここでの私たちの根底にある理念となり得る「極性的な相互変容（polar reciprocal transformation）」なのです。私たちは、外見的には全く無関係に見える形態同士の関連性を認識することを学ぶのです（第16項、第19項）。

［49］葉のレムニスケート



これは、これまで述べてきた放射状および周辺的な側面（原理）に加えて、植物全体の持つ「双極的（二極的）な側面」が、いかにしてさらに根本的な方法で葉のなかに繰り返されているかを図像化したものです。葉はそのジェスチャー（佇まいや形態の方向性）によって、植物の「エーテル的な中心」との結びつきを示しています（図86b）。葉の上面および内側の表面は、特に成長点（頂端）において、エーテル的な中心を取り囲むように凹（中空）になっています。その一方で、主脈（中肋）は葉の裏側からはっきりと突出しています。ほぼすべての葉において、葉脈は裏側に突き出ており、その一方で内側の表面（おもて面）では、葉柄において非常に際立っている「凹み」や「溝」が、主脈の長さに沿って上方へと続いていることがよくあります。

※図86b

葉柄と、枝分かれする葉脈を伴う主脈は、葉の中で「最も物質的な部分」であり、葉の堅牢な構造や支持、そして根から上方へと向かう栄養液の輸送の双方に関わっています。これに対して、葉身（葉の平らな刃の部分）は、より微細な形態と物質でできています。上方へと凹（器状）をなすか、あるいは太陽の光に向かって広がる葉身は、光合成のプロセスに関わる特徴的な器官なのです。

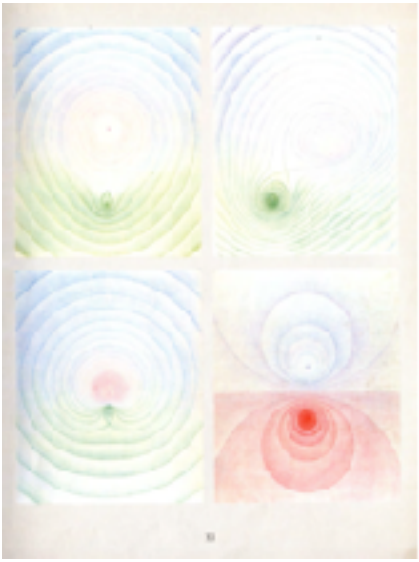
レムニスケート的な形態（8の字型の曲線とその変形）は、物理的空間とエーテル的空間の相互作用に特徴的なものであり、根や茎から水分を含んだ物質が、葉のような広がりを持つ器官へと引き上げられ、外へと押し出されるような、植物のあらゆる特徴の中に明確に認めることができます。私たちはこれまで葉を「平面的な器官」として記述し、それらが包み込むように成長する様子を「エーテル的空間の現象」として解釈してきました。ここでさらに詳細に目を向け、それらが物理的・物質的な形態として、どのようにしてこの平面的な機能を果たしているのかを観察すると、レムニスケートと「カッシーニの卵形線（空間形態）」が、新たな側面を持って顕現しているのを見出すことになります。

私たちは、葉の凹面（おもて面のくぼみ）を、包み込むような円錐や球体の一部として認識しました。これらがもし完全な形をとるならば、それは茎の精神的な杖（中心軸）の周囲に、あるいは若い葉であれば、成長点のすぐ上にある「星」の周囲に形成されることになるでしょう。

ここで、1つのレムニスケート（および、そのすぐ外側に続く一連のカッシーニの形態）を想像してみてください。その際、二重のプロセスにおける「物理的な極」を象徴する性質として、一方のループ（輪）が図版XIの左上の図や、図版XVIのように「極めて縮小された状態」にあるものとします。これと、強力な一本の主脈をもち、上面が凹状になっている葉の「横断面」とを並べてみてください。後者が持つレムニスケート的な特性が、はっきりと認識できるはずです。ただ、葉身によって包まれている「大きな方のループ」は、当然ながら不完全な（途切れた）状態にとどまっています。その一方で、主脈によって表されている「小さな方のループ」は、非常に強く凝縮されているのです（図版XVI）。

※図版XI

※図版XVI





この横断面は、どのような種類の「曲面」を表しているのでしょうか。平面曲線としてのレムニスケートは、2つの方法のいずれかによって可塑的な（立体の）曲面へと変換することができます。これまでは、レムニスケートをその軸を中心に回転させ、交差点（交わる点）が点のままとどまる三次元の形態を得てきました（第45項）。

これに対して、もし私たちが元のレムニスケート曲線を、例えば
水平面内に置き、この平面をそれ自体とおおむね平行に保ったまま上方へと移動させるなら、この曲線は、交差点が引き伸ばされて（直線または曲線としての）「線」になった曲面を生み出すことになります。

横断面が示唆するように、これこそが葉に関連している曲面のタイプです。ただし、この曲面が作られる間に、平面のレムニスケートはその形状や大きさ、2つのループの比率などを変化させ、その結果として、より個性的で可塑的な形態が生み出されるのだと想像しなければなりません。それは、8の字型に折り畳まれ、一つの線に沿って自らと相互貫入（交差）している、ループ状の曲面なのです。

茎の近くに位置する葉柄の下端に向かっては、大きな方のループが次第に小さくなっていく様子を想像しなければなりません。また、上方の外側の先端に向かっては、主脈が減少していくにつれて、小さな方のループが徐々に縮小し、消え去っていきます。葉身（葉の刃の平面）は、この曲面の一部を示しているにすぎず、この曲面は「精神的な杖（中心軸）」と星の中心を包み込むエーテル的な形態として完成されています。

純粋な幾何学の問題として、レムニスケートやカッシーニの曲線がこのような曲面へと形成されるとき、交差点だけでなく、2つの「焦点」もまた「線」になるという点に注目すべきです。したがって、どちらのループの内部にも、現在は一本の「焦点線（focal line）」が存在することになります（図86b）。

また、これらの記述全体を通じて、簡潔にするために私たちが「レムニスケート」あるいは「レムニスケート的形態」と呼ぶとき、それはレムニスケートそのものだけを念頭に置いているのではなく、それに関連する一連の「カッシーニの形態」をも含んでいるということを、心に留めておく必要があります。私たちが目にする形態においては、これら（カッシーニの形態）のいずれかが――そして葉の裏側においては、特にレムニスケートのすぐ外側に続く形態のいずれかが――最も明確に現れることになるでしょう。

さらに重要なのは、外的な形態そのものではありません。外的な形態そのものの中には、もちろんあらゆる種類の偶然の類似性を見出すことができるでしょう。そうではなく、レムニスケート的な形態がいかにして立ち現れてくるかという「プロセス（形成過程）」こそが、それらの真の適用（幾何学的な見立て）を証明する本質的な試金石なのです。

星の中心（成長点）と精神的な杖（中心軸）が形成するエーテル的空間が、今や新たな光に照らし出されます。本物の物理的器官としての葉は、垂直に配置された元のレムニスケートの上方のループ（第45項および図版XII）と同じ方法でその空間を包み込んでおり、それは、より物理的な下方のループによって下支えされる一方で、その上方のループはエーテル的な焦点を包み込んでいます。

※図版XII



葉柄と主脈という物質で満たされた支持線は、精神的な杖の中空の領域に対して、ちょうど根がシュート（茎葉部）や花に対して持つ関係と同じ関係にあります。タンポポについて説明した植物全体の「垂直な理想のレムニスケート」は、個々の葉の形態と機能の中に、より横方向の、可塑的な変態として再出現するのです。

葉身はエーテル的な部分であり、葉柄と主脈はより地球的な――当然ながら、より凝縮された――部分であり、レムニスケートあるいはカッシーニの形態は、これら2つの有機的な結合を表現しています。私たちはこの結びつきの中に、例えば葉柄に非常によく見られる「三日月の形状」（第49項）や、葉の上面の主脈線にしばしば認められる、際立って凹んだ溝といった、多くの特徴的な性質を認識することができます。

この横方向の、可塑的な「葉のレムニスケート」は、葉が発する「節（ノード）」において生じます。それは、ここでもまた、別の一種のレムニスケート曲面であり、「水銀の杖（ヘルメスの杖）」に関連して記述された、垂直なレムニスケートの上方のエーテル的なループと結合しています（なお、その垂直なレムニスケートの交差点は、当該の節に位置しています）。「葉のレムニスケート」の収縮した方のループに対応する葉柄と主脈は、このエーテル的なループの外側の表面に沿って上昇します。これは、下から葉を情報へと押し上げ、葉がそのエーテル的・平面的な機能を果たせるようにする、より放射状で地球的な要素の延長なのです。そして、主脈からは今度は、枝分かれする葉脈のなかの放射状の要素が、葉の表面へと流れ出し、そこを巡っていきます。

このようにして、同じレムニスケートの機能が、横の次元において何度も何度も繰り返され、この方法によって、物理的な質とエーテル的な質、放射状の質と周辺的な質が、深く、有機的に織り合わされていくのです。

図版XVIの挿絵を一緒に見ると、今記述したようなカッシーニの空間形成の観点から葉が図像化されているのが分かります。主脈に対して直角に切り取られた葉の横断面において、主脈は上方に向かって開いた凹状の葉身の下側に突出して示されています。図版XVIの最下部には、ある内部領域の周囲にあるカッシーニの曲線が示されており、曲線の下部は上部に比べて「極めて収縮」しています。葉の横断面に、これらの曲線が持つ身ぶりが顕現しているのを見るのに、大した想像力は必要ありません。

「暗い」焦点は主脈によって囲まれている一方で、葉身はあたかも「明るい」焦点を抱きかかえるかのように上方へと伸びています。葉のこの部分は、その物理的な形態において上方のループを完成させているわけではありませんが、そのジェスチャーにおいて、上方のループを極めて明瞭に明らかにしています。

右側にあるツルムラサキ（Basella alba）の挿絵では、葉の付け根（葉腋）の芽から飛び出した、花をつけたシュート（花枝）を取り囲むように葉身が凹（中空）になっています。もしこれを、もう一つの例と同じような横断面で見るならば、花をつけた茎――あるいは、それが周囲に形成されている理想の「精神的な杖」――は、「点」として現れることになるでしょう。カッシーニの曲線という観点から見れば、この点は、上方の焦点がある領域のどこかに位置することになります。

葉の「原型的な理念」とは、事実上、2つの線状の焦点の周囲に折り畳まれたレムニスケートの曲面なのです。2つの焦点とは、物質的な液体の通路である、より物理的な焦点線としての「主脈」と、その周囲に葉身が拡張される、花をつけた茎のラインとしての「エーテル的な焦点線」です。このシュートは、物理的に存在している場合もあれば、存在していない場合もありますが、葉腋の芽の中に、潜在的に常にそこに存在しています。

このレムニスケート曲面を、物理的な形で完成させないこと（閉じないこと）こそが、葉という存在のまさしく本質なのです。緑の葉は、自らの物質によってそのエーテル的な焦点を閉じ込めてしまうことはせず、それを光と空気に対して開いたまま残し、常にそこから離れるようにして展開していくのです。

［50］ 葉と茎 - 鞘状の葉柄

一連の輪生葉（りんせいよう：茎の同じ高さからぐるりと生える葉）全体が作り出す中空の円錐を想像し、それらのすべてのレムニスケートを円形の横断面の中に集めて描いてみるなら、私たちは次のような図像を目にするはずです。すなわち、共通の中心にある焦点線としての「精神的な杖（中心軸）」を伴い、その周囲かつ外側に対称的に配置された主脈という「凝縮された物理的なループ」を伴いながら、複数の「エーテル的なループ」が単一の全体の一部として互いに重なり合っている図像です（図91は、3枚の葉についてこれを示しています）。円錐が外側へと開くにつれて、エーテル的なループは次第に大きくなり、やがて消散していきます。

※図91



ここでは、根本的なレムニスケート形態の「数的な強化（増幅）」が示唆されています。つまり、エーテル空間における単一のループが、円状に配置された例えば2つ、3つ、あるいは5つの物理的なループによって下支えされている（抱かれている）という図像です。（私たちは、多くの突出した葉脈や、強く枝分かれした主脈を持つ一本の葉――例えばリュウバク／ルバーブの葉など――の横断面からも、対称性は劣るものの、これとよく似た印象を受け取ることができます。）

若い葉がその腹側の凹み（おもて面のくぼみ）の内側にエーテル的な空間を保護しているという私たちの印象は、このように物理的な側面とエーテル的な側面を結合させ、それがどのようにして生じるかを見極めるとき、いっそう現実味を帯びてきます。

こうして私たちは、「すべての葉が、いわば自分自身の側枝を下支えしたがっている」ということがなぜなのかを、よりいっそう深く理解できるようになります。葉の腋（葉腋）において、眼（芽）が誕生するのです（図12）。これが花をつける茎（花梗）になるとき、その特徴は最も際立ちます。実際のところ、それを保護する葉、あるいは少なくとも包葉（ほうよう）を伴わない花茎というものは、ほとんど存在しません。葉のない茎を持つ頂生花（茎の先端に咲く花）でさえ、根底をたどれば一連の輪生葉から生じているのです。私たちの「原型の葉」という概念は豊かになります。葉が与えられたとき、ある意味で植物全体がそこに潜在的に存在しているというゲーテの思想がいかに真実であるかが、私たちには見えてくるのです。



葉のレムニスケートにおける物理的なループである葉柄と主脈は、地面から葉を上方へと押し上げます。私たちが目にしている葉身（ようしん）は、その焦点に「太陽の中心」を持つエーテル空間の無限性を包み込んだ、エーテル的でより拡張された球体の、目に見える一部分にすぎません。葉は本来、それを誕生させる主要な成長シュート（頂端）の頭部にある、太陽の中心の「子孫」のようなものです。しかし、太陽の中心には「増殖する傾向」があります。葉が存在することそのものが、新たな太陽の中心（その葉自身の太陽の中心）を生み出し、その起点である葉腋から、潜在的な側枝の軸である新しい「精神的な杖」が、その新たな太陽の中心へと導かれていくのです。もしこの側枝が花で終わるなら、その図像は完成します。

これにより、茎自体の構造に対しても鮮烈な光が当てられます。 現象として、茎と葉の間の境界線は絶対的なものではありません。茎に関して唯一絶対的なものは、その真ん中を貫く「垂直軸」、すなわち精神的な杖であり、これは私たちが今や、葉の葉柄や主脈の物理的な杖（軸）と極性的な対照をなすものとして見出しているものです。茎は、しばしば中空であるだけでなく、タマネギのように膨らむことさえあり、その緑色の同化表面（光合成を行う表面）によって、葉のような機能を果たします。

ここで、一連の輪生葉の横断面の図像に一瞬戻ってみましょう。私たちはそれを中空の円錐の断面として考えました。葉が若いときは垂直軸（中心軸）の近くにあり、成長して古くなるにつれて広がっていく断面です。では、これとは逆の移行を想像してみてください。葉同士が「合生（互いにくっつくこと）」し、円錐が狭まって一つの円柱になると仮定します。

この図式のスケールを小さくすれば、それは多くの植物の茎のように、畝（筋）のある「中空の茎」を表すことになります。茎の外側の円柱（表層）は、本質的に葉のようなものです。それが髄の領域や中央の空洞を包み込んでいるということは、典型的な葉がその始まりにおいて持っている「包み込む身ぶり」の、これ以上ない究極的な増幅にほかならないのです。

さらに考えてみましょう。葉柄は主茎から枝分かれしています。節（ノード）のすぐ下の横断面を見れば茎だけが写りますが、節の上であれば、茎と葉柄の2つ――1つではなく2つのもの――が写ることになります。（ここでは差し当たり、葉の腋にある「眼／芽」は休眠状態のままであると仮定します。）

さて、少し異なる側面から見た「カッシーニの空間」は、単に2つの球体や中心の相互関係を表すだけでなく、「1つのものが2つに切断（分離）されること」、あるいは逆に「それらの再結合」をも表しています。したがって、これらの条件下ではカッシーニの曲線を連想させる形態が何度も何度も現れるのであり、それらは間違いなく見慣れたものでしょう。例えば、樹木が枝分かれしていた場所の、木の幹の滑らかな横断面（切り口）などに、私たちはそれを見ることができます。

第45項で説明したカッシーニの曲線（図)を思い返してみると、最も外側の単一の卵形と、最も内側の二重の卵形は、どちらも円に近づいていたことを思い出すでしょう。

ここで、比較的小さな「二重の卵形」から、非常に大きな、あるいは無限にさえなる「単一の卵形」への変態を追いかけながら、同時に図像のスケールを縮小し、2つの中心を互いに近づけていくと仮定します。すると、私たちは「妥当な（扱いやすい）サイズ」の範囲内で、「2つのものが1つへと融合していく図像」を得ることになります。2つの焦点が実際に完全に1つになるためには、これを無限の程度まで縮小しなければなりません。それと同時に、適切に調整を施すことで、本来であれば「無限の円」であったはずのものが、有限の、したがって私たちが望むあらゆる大きさの「本物の円」になるのです。これと同様のプロセスは、図版XIX（Plate XIX）に見ることができます。

※図版XIX（Plate XIX）

これが何を意味しているのか、その大まかなイメージを得るには、円の内部に（できればその円よりも少し小さめの）「8の字の曲線」を描いてみるとよいでしょう。その8の字と外側の円との間の隙間を、卵形や「くぼみのある曲線」で埋めていき、レムニスケート（8の字）の内側の空間を二重の卵形で埋めていきます。そして最後は、より小さく円に近いものの、依然として有限である曲線で締めくくります。このとき、くぼみのある曲線は「単一の存在が徐々に分裂していく様子」を示しており、レムニスケート（8の字）は「実際に切断（分離）されるその瞬間」を表現しているのです。

このような図像は、1つのものが分裂して生じる（あるいは1つのものへと融合する）2つの存在が、外見的には似ていたとしても、全く異なる性質を持っており、おそらくは互いに極性（正反対）の関係にあるかもしれないという事実を、しばしば覆い隠してしまいます。自然界は、人間の左右の表層的な対称性のように、見かけの対称性の中に自らの極性を隠してしまうことがよくあります。それは、見かけの多様性の中に根底にあるタイプの統一性を隠してしまうのと同様です。

私たちがこのカッシーニの図像（1つから2つへの分裂）を、主茎からの葉柄の切断に適用する場合、あるいは実際にそのような事例の横断面においてそれを観察する場合も、事情は同じです。

便宜上、横断面において葉柄が下側に、茎が上側に位置するように方向を定めて想像してみましょう。事実上、葉柄と主茎は、互いに「正と負」のような関係にあります。葉柄は圧倒的に物理的（物質的）であり、その焦点に「精神的な杖（中心軸）」を宿す主茎はエーテル的な極を表しています。

図版XVI（Plate XVI）にあるカッシーニの形態もまた、この極性の本質を示唆するのに役立ちます。これらの形態の下部にある、より狭い領域を占めるのが葉柄です。自然界において葉柄は、まるで自分がより大きな全体の一部であることを示すかのように、しばしば半円形や三日月形をしています。その一方で、上部にある、よりエーテル的な部分が、主茎とその真ん中にある精神的な杖を包み込んでいるのです。

そして、この「包み込む」という性質は、常にエーテル的な現象にとどまるわけではなく、きわめて頻繁に物理的な現象（目に見える形態）になります。葉柄の基部は広がって「鞘」となり、多かれ少なかれ親である茎を完全に抱きかかえます。

図12に描かれているハナウド（Hogweed）やメハジキ（Cow-Parsnip）のようなセリ科の植物（Umbellifers）では、深い「葉鞘（vagina）」が形成され、そこから若いシュート（芽）が飛び出します。成長の後半段階になると、この鞘の内部から花芽が現れます。それはまるで、母親の庇護のもとにある子供のようです。

※図12



葉の基部（葉基）が帯びるこの「鞘状になる性質」、あるいは「包み込む性質」は、葉の潜在能力の重要な側面を明らかにしています。このことは、植物をその頂点（開花）へと導くために、あのプロテウスが必要な変態を遂げていく様子を観察するときに、はっきりと分かるようになるでしょう（第55項）。

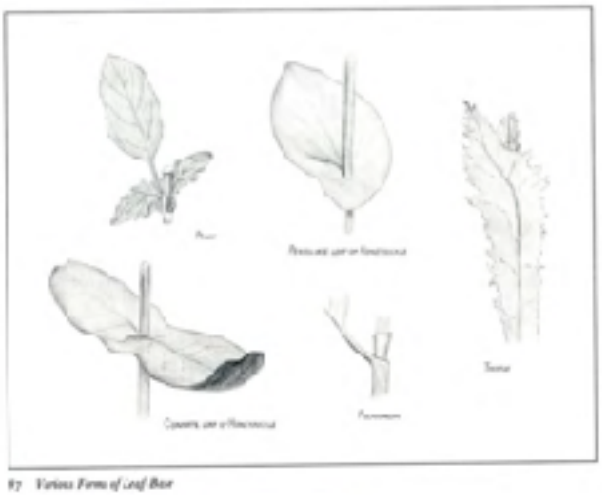
この「鞘」は、多くの無柄の葉（柄のない葉）だけでなく、長い葉柄を持つ葉においても、さまざまな形態で観察することができます。例えば、

野生のサンシキスミレ（Viola arvensis）の托葉や、スイカズラ（Lonicera periclymenum）の合生葉（互いにくっついた葉）、あるいはタデ属（Polygonum）の託葉鞘（おくりようしょう：図87）などに見られます。美しい例としては、ラシャバリソウ（マツムシソウ属のTeasel：図88）が挙げられます。

※図87

※図88

この「葉の基部」という領域は非常に重要であり、より詳細な研究に値するものであると感じられます。茎をより高く上昇するにつれて、葉はより無柄（柄がなくなる方向）になり、葉の基部がより発達していくという傾向があります。その一方で、葉柄はますます広がらなくなり、時には完全に消失（退化）してしまったかのように見えることさえあります。この様子は、図84と85のムシトリナデシコ（Scabious / Knautia arvensis）やミヤマアキノノゲシ（Wall Lettuce / Lactuca muralis）において美しく観察することができます。



87 Various Forms of Leaf Base



88 Teasel

第８章「花の世界 ― 成就」
The World of the Flower - Fulfilment

〔51 水銀の杖（ヘルメスの杖）の最高潮〕
〔52 花のレムニスケート的空間〕
〔53 子房上位と子房下位〕
〔54 葉と花の色 - 緑と桃色〕
〔55 葉から心皮への変態 - 胚珠〕
〔56 葉・花弁・雄しべの変態 - 花粉〕
〔57 果実と種子の形成 - 新しい始まり〕
〔58 あとがき〕

●基本的な視点

植物の最終段階「成就（Fulfilment）」が描かれ、
水星の杖（カドゥケウス）の頂点として花を位置づける。

葉の原型が変態を遂げ、地球的極と太陽的極が再統合され、
新たな始まり（種子）へと至るプロセスが、
幾何学・色彩・形態の観点から鮮やかに論じられる。

花とは、水星の杖の頂点において
地球的極と太陽的極が再統合し、
緑の葉が色彩と光の器へと変態する「成就」の場である。
そこから生まれる花粉と胚珠の結合は、
双極的レムニスケートを単一の種子中心へと解消させ、
植物の生命が宇宙の力を受け入れ、再び新しい始まりを告げる、
極めて神聖な瞬間である。

●要点

〔51. 水星の杖の最高潮〕

・成長点（「命の星」）の無限進行が終わり、収縮が起こる。
・葉は輪生し、萼片・花弁へと変態。
　植物は「無限の進行」を断ち切り、種子形成へ一気に進む（ゲーテ）。
・花は栄養成長の終わりであり、光の主権が物質を貫く瞬間。

〔52. 花のレムニスケート的空間〕

・花も双極的：
　萼・心皮（緑色・地球的・凸状）
　vs 花弁・雄しべ（色彩豊か・エーテル的・凹状）。
・子房上位・下位の違いも
　レムニスケート（8の字）の変形として説明可能。
・花は「形態」だけでなく
　色彩・香りという内容（エーテル的質）を宇宙から受け取る。
　花弁は光そのものを顕現させる「光の器官」。

〔53. 子房上位と子房下位〕

・4つの花葉（萼片・花弁・雄しべ・心皮）は二対に分けられる。
　萼片＋心皮：緑色・物質的・持続性が高い。
　花弁＋雄しべ：色彩豊か・儚く、すぐに脱落。
・花托は茎の最上部が変態した基盤。
　花は「境域」を越えた存在。

〔54. 葉と花の色 ― 緑と桃色〕

・緑（葉）は地球の色、
　桃色（ピーチブロッサム）は太陽・エーテル空間の原型色。
　（ゲーテの生理学的色彩）
・多くの白い花の蕾は桃色の紅潮を示す。
　花のすべての色は緑の補色としての桃色の変奏。
・アントシアニン色素は桃色〜青紫を行き来し、
　太陽の力の浸透を物語る。

〔55. 葉から心皮への変態 ― 胚珠〕

・葉の縁が内側へ閉じ、精神的な杖（中心軸）と結合
　→ 心皮（子房）形成。
・胚珠は葉腋の芽が高次元に高められたもの。
　葉の「外へ開く」性質が「内へ閉じる」性質へ逆転。
・異常発育（奇形）でこのプロセスが可視化される（例：オダマキ）。

〔56. 葉・花弁・雄しべの変態 ― 花粉〕

・雄しべへの変態は心皮とは正反対：
　葉の平面がほぼ消失し、花粉粒のみが残る。
・花粉は「星の美徳を外側へ放射」したもの。
　葯は星の周りの「光冠（コロナ）」。
・花粉粒は「数多くの平面が交わる一点」
　――エーテル的無限性の担い手。

〔57. 果実と種子の形成 ― 新しい始まり〕

・花粉（光の極）と胚珠（闇の極）の結合
　→ レムニスケートが解消し、単一の中心が生まれる。
・種子は「凹状成長と凸状成長の統合」。
　果実は球状に拡張し、太陽の光を物質内に取り込む。
・種子は死んだように見えながら、
　来年の生命を宿す「新しい始まり」。

〔58. あとがき〕

・本書は形態学に焦点を当てられているが、
　これは化学・生理学・農業・栄養の問題にも光を投げる。
・エーテル的空間の概念は、

物質の起源を宇宙的周辺に求める新しい視点を提供。
・現代科学の限界を超え、
量と質、有限と無限の閾値を越える思考が必要。
・射影幾何学・レムニスケート的思考は、
生命の「二重の流れ」
（上方蒸散流と内側同化流）を理解する鍵となり、
土壌・栄養・生態系の真の再生へつながる。



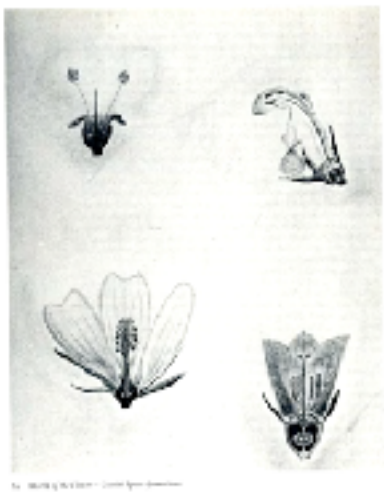


●本文

〔51 水銀の杖（ヘルメスの杖）の最高潮〕

植物が開花を迎えるとき、それまで自らの太陽の領域、すなわち「命の星」に向かって上昇してきた無限の進行は終わりを告げます。機能的に見れば、星の中心（成長点）は無限（無限遠点）として働き、一見すると終わりのない連続性を決定づけてきました。しかし自然は、この無限の進行を花において終わらせ、その無限（あるいはそれが存在を明らかにしているエーテル的な領域）を、別の、より「質的」な方法で作用させるのです。ゲーテの言葉を実際に引用するなら、「自然は、種子の形成を通じてより速やかにその目的地に到達するために、その成長を停止して勘定を締めくくり、こうして単一のステップで無限（ad infinitum）へと進み続ける可能性を断ち切る」のです。

水銀の杖（茎）が発達のプロセスにある間、その成長点を覗き込むことは、まさに可能性に満ちた世界を覗き込むことでした。美しく配置された繊細な形態は、生命の螺旋の内なる無限性をきわめて頻繁に明らかにしており、植物全体がそれに向かって努力していた「未来の状態」を物語っていました。成長点によく見られる色の紅潮（色づき）は、これから起こることへのヒントを与えていました。サルビアの先端に集まる色鮮やかな包葉や葉の房に見られる見事な青や深紅は、その典型的な表現です。それらはすべての栄光を奪い去り、代わりに植物には目立たないわずかな花だけを残すのです。



花の開花への準備として「凄まじい収縮」が起こるとき、葉は茎に沿って一定の間隔を置いて現れるのをやめ、突如として単一の点の周囲に輪状に並びます。萼を形成するために、今や萼片へと変態した葉が集められ、しばしば互いに結合して、蕾を覆う覆いと、開いた花を支える基部を形成します。図15に描かれているヒロハノマンテマ（White Campion / Lychnis vespertina）がその一例です。他の例としては、図版XVIIのバラ、図版XVIIIのメドー・セージ（Salvia pratensis）、そして図89（左上から右下にかけて）のオオバコ（Plantago major）の小花、オドリコソウ属（Dead Nettle / Lamium）、ゼニアオイ（Common Mallow / Malva sylvestris）、イトシャジン（Harebell / Campanula rotundifolia）が示されています。

※図版XVII
※図版XVIII
※図89



高等植物の大部分において、開花によって新たな段階に達したことが極めて明白になります。ここから先、あの「大いなる建築師」である葉は、植物の命の目的が果たされるように、変態の奇跡を演じることになるのです。自然が自らの秘密を外的な形態と色彩の中に明らかにする無数の方法の中で、イヌバラ（Wild Rose / Rosa canina）（図版XV）はおそらくその典型と言えるでしょう。また、個々の小花の集合体である、傷を治癒する薬草としてのアルニカ（Arnica montana）（図版XIV）には、特別な力が宿っています。

※図版XV

※図版XIV



今や、植物のライフサイクルにおける最終段階が近づいています。その本質は、植物がその命を維持してきた「2つの極性的な源泉」が、再び1つになることにあります。種子の発芽とともに呼び起こされた形態学的な極性――第45項で説明した、双極的空間の最初の分離と拡張――は、新しい年の種子が持つ「単一かつ同心円的な性質」へと再び道を譲ることになります。これこそが究極のプロセスであり、私たちは今、その異なる段階を示さねばなりません。「地球の中心」と「太陽のような中心」が、1つに結合するのです。

葉と節による螺旋状の進行が終わりを迎えるか、あるいは萼において1つの円へと凝縮されると、変態した葉たちは今や「星の中心（成長点）」の周囲に集まります。萼はその名（Calyx：杯）が示すように、単一の「器」を形成する傾向があります。合弁花類（Sympetalae）においては、花弁もまた、自らが包み込んでいるエーテル球体を強調するかのように、その縁を互いに結合させます。これらの変態した葉たちは、もはやそれほど自由には展開せず、そこから離れていくこともしません。それらは円のなかに円を重ねるようにして、この場所にとどまります。

植物は、これまでリズミカルな成長を促してきた「星」、すなわち原型の領域（これにとって「星」は「内なる無限性」です）に対して、これまでとは異なる「質的な関係」に入ろうとしています。自然は今、これまでリズミカルな成長を誘発してきたエーテル的・太陽的な領域に対する自らの関係を、完全な変態によって解決することに決めたのです。

しかし、これは単一の段階で成し遂げられるわけではありません。花は通常、外的な空間においては植物のほんの小さな部分にすぎませんが、ゲーテの「3つの拡張と収縮の周期（第1項）」のうち、まだ2つの周期がこれから訪れるということは重要な事実です。植物は、すぐさま果実や種子という、より具体的な結果に到達するわけではありません。美しくも儚い花の展開において、植物はまず、果実や種子の中に何らかの形で具現化されることになる、あの「命の星」に焦点を合わせた非物質的な領域の性質を、さらに明らかにしてみせるのです。

花芽（つぼみ）が茎の先端に現れるとき、それは静かに折り畳まれたままであり、しばしば急いで開こうとはしていないように見えます。多くの花芽は、開くプロセスにおいて、それぞれに特有の典型的な身ぶりや動きをします。スイセンの蕾は、最初はほぼ垂直に直立していますが、その後、開いていく副花冠（トランペット）を地球に向かってゆっくりと傾けます。ケシの丸い蕾は、最初は下を向いて垂れ下がっていますが、その後、雄しべで満たされた色鮮やかな聖杯（チャリス）を、青空に向かって上方へと開きます。

私たちが受け取る印象とは、この「閉じられ、収縮した状態」において、植物はしばらくの間休止し、これから起こる変化への準備を整えなければならないということです。明らかに、自然がその外的な、目に見える形態の中に、開発のすべての段階において植物の内部に宿り、それに形を与えてきたあの「神秘的な、内なる目に見えない力」の何かを明らかにするための舞台が整えられているのです。

ついに葉が色鮮やかな「花弁」へと変化するとき、それは形態においても美しさにおいても、より「エーテル的」になります。緑の葉の物理的な支持体であった主脈や葉脈は、驚くほど繊細になってほとんど消失（消失に近くなる）し、その一方で、葉身の微細な表面は依然としてエーテル球体を忠実に包み込んでいます。花弁は今や、以前よりも物質的ではなく、より儚い（はかない）意味において「光の器官」となるのです。

緑の葉が炭素を同化するために光を吸い込み、エーテル的なエネルギーを用いて地球の栄養と生命を維持する物質を新しく作り出すのに対し、花弁においては、この機能は停止します。花弁は今や、光そのものの持つ多色に満ちた栄光を明らかにしているのです。それらは、それらを見る人間の「眼」に対する、自然界における対応物のようです。その人間の眼について、ゲーテは「眼もまた太陽のようであり、光を見るためにまさに光によって形成されたのだ」と書き残しました。

〔52 花のレムニスケート的空間〕

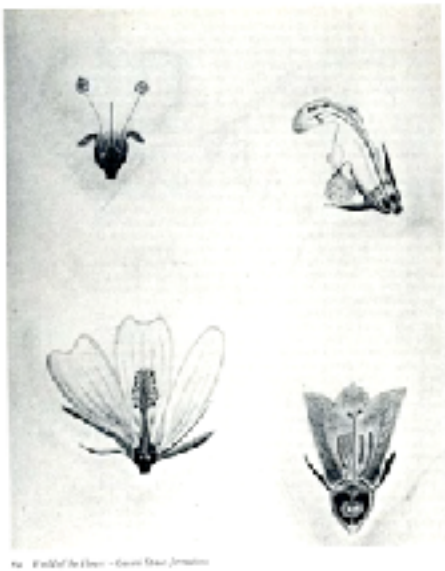
どんなに控えめな花であっても、それは実に驚異に満ちた世界です。葉の形状や、栄養成長の段階におけるさまざまな植物の典型的な構造がどれほど多様であるとしても、自然が花において発揮することのできる形態と佇まいの多様性に比べれば、それは大したことではありません。そして今や、植物が到達したこの段階の際立った特徴となっているのが、全く異なる方法で現れる「色彩」です。

植物のクロロフィル（葉緑素）の緑色以外の色彩が、すでに植物に入り込み、しばしば極めて鮮やかな効果をもたらしているというのは事実です。時には、ゼラニウムの葉の放つ燃えるような赤の栄光や、サルビアの色鮮やかな包葉が、花そのものの美しさと競い合うこともあります。重要なのは、成長点において新しく展開していく若い葉が、後に失ってしまうことになる色彩によって、非常にしばしば繊細に色づいているという点です。それはまるで、星の中心（成長点）の領域には、後に花において完全な顕現へと至ることになる何かが、常に潜在的な傾向として存在しているかのようです。確かに、栄養成長の段階における色彩には、常にどこか「予兆」のようなところがあります。あるいは、それはまるで海賊のように襲いかかり、これから訪れるはずの富を奪い去っているかのようでもあります。しかし、色彩の世界が真に本領を発揮するのは「花冠（Corolla：花びらの集まり）」においてです。ここそが色彩の真の居場所であり、植物たちはその美しさのあらゆる階調を用いて、自らの個性を宣言するのです。

花は依然として、植物全体の持つ「双極的な性質」を表現しています。それはまさに、水銀の杖（茎）の頂端に育った、大いなる変態を遂げた植物のようなものです。もちろん、花の形態には多くの種類があり、植物学者たちは何が萼片で何が花弁であるかを決定するのに、しばしば苦労させられます。しかし、大多数の花は、より葉に似た緑色の「萼（calyx：または総苞／involucre）」と、色彩に満ちた繊細な「花冠（corolla：または副花冠／corona）」、およびその内側に隣接する諸器官との間のコントラストを示します。

下方の地球的な世界に関連するものと、上方のエーテル的で光に満ちた領域に関連するものとの間にある極性は、ここでもまだ存在しているのです（図89）。下部にある「子房（ovary）」が、明らかにより物質的で地球的な部分である一方で、雌しべに属する「柱頭（stigma）」は、「花柱（style）」によって上方へと、全く異なる領域――すなわち、星の中心を包み込んでいる色鮮やかな聖杯（チャリス）の中――へと運び上げられます。ナルキッソス（スイセン）やグラジオラスに見られる「葉状の柱頭」は非常に示唆に富むものであり、そこでは小さな葉のような器官が、あの典型的な「包み込む身ぶり」を繰り返しています。

※図89



花のこの双極的な形態の中には、変態した葉の「4つの連続する系列」が存在しています。すなわち、萼を構成する「萼片」、花冠を構成する「花弁」、雌しべのなかで子房を形成する「心皮（carpels）」、そして最後に「雄しべ（stamens）」です。萼片と花弁は、より葉に近い形態をとどめており、それらが輪生をなして集まることで、花の不可欠な器、あるいは開いた聖杯を形成します。子房（心皮）と雄しべは、種子を形成する器官であり、こちらははるかに根本的な変態を遂げています。

しかし、これら4つの器官は、別の方法で「対」として組ませることも可能です。それは、一方における「萼片と心皮」、そして他方における「花弁と雄しべ」という組み合わせです。

萼片と心皮は、緑色の葉のような色彩をより多くとどめており、それはまるで、これから授けられるものを受け取るために、植物の栄養成長の部分によって上方へと持ち上げられたかのようです。子房が熟して種子を収める果皮や果実になるとき、萼がこの形成にしばしば加わるか、あるいは器の周囲にさらなる器を形成します。これらの器官は、茎の最上部である拡張した、あるいは中空になった花托と区別することがそれほど容易ではない場合がよくあります。そのため、いくつかの植物に関しては、植物学的な定義が時代とともに変化してきました。萼と心皮は、依然として下からリズミカルな段階を経て引き上げられてきたものにより強く属しており、そして、より長持ちするのです。

これに対して、花弁と雄しべは、その性質においても色彩においても根底から変化しており、どちらかが花のあとも残ることは稀です。花の終焉とともに、それらは脱落するか、あるいは枯死します。それらは、「命の星」がその生きた焦点となっている非物質的な領域により強く属しているのです。

この質的な違いは、時に空間的な表現となって現れます。その場合、花それ自体が「カドゥケウス（ヘルメスの杖）・レムニスケート」の進行（第45項）における最終段階として、多かれ少なかれ明確なレムニスケート（8の字）の形態をとって現れることになります。ある程度までまだ緑の葉や茎の領域にある「下方のループ」は、種子を格納するための子房となり、その上方には、鮮やかな花弁と黄金の雄しべを伴う、よりエーテル的で儚い「上方の聖杯（チャリス）」が存在します（第57項）。しばしば、柱頭はこの後者の領域（上方のループ）へと上方へ伸びていきます。どのような空間的配置をとるにせよ、私たちが説明してきた極性の何かがここで働いており、それは、待ち受ける胚珠の中へと花粉が降下していくことによって、その究極の結実を見出すことになるのです。

緑の葉から開いた花へと移行することで、植物は確かにある種の「境域」をまたぎました。私たちは、この突然の変化を構成しているものが何であるかについて、何らかの概念を形成しようと試みなければなりません。これまでの私たちの洞察は、空間の「形態」によって導かれてきました。しかし、形態がすべてではありません。私たちは、展開していく植物の内部、あるいはその上方に漂う理想の「星」によって決定されるエーテル的空間が、ここで働いていると仮定してきました。

エーテル的空間とは、ユークリッドの空間（物理空間）の「負の対応物（正反対の鏡像）」です。比喩として、私たちが慣れ親しんでいるこのユークリッド空間に一瞬戻ってみましょう。私たちは、この空間がその内なるすべての法則や構造――その無限性、そしてそこから生じる尺度、角度、体積など――とともに、あらかじめ与えられていたと想像することができます。しかし、これではまだ「空虚な空間」にすぎません。世界を構成するのは、単に形態だけではなく、その「内容」なのです。たとえ今、この空っぽの空間に結晶の形が魔法のように呼び出されたとしても、私たちはさまざまな形態的美しさを目にすることはできますが、それでもなお、形態以上のものを見ることはありません。私たちが知っている現実の世界では、同じ結晶の

形を、多種多様な「物質」が占めることができます。どのような形状であれ、空っぽの部屋は、美しい内容であれ不快な内容であれ、多くの内容物で満たすことができるのです。

この比喩を、エーテル空間という概念へと移し替えてみましょう。諸現象から見て、植物の、あるいはその「星（成長点）」のエーテル空間が、形態の「原型」を含んでいることは極めて明白です。葉の形状や葉序がそれを明らかにしており、花の周期的な花数やパターンはなおさらそうです。

しかし、もし物理空間における「物質」に相当するものがエーテル領域における「内容」として存在するのであれば、形態だけではまだ完全な内容とは言えません。植物が開花を迎えるとき、それまで何らかの方法で物理的な外観――色彩、香り、芳香――へと変容させられてきたものこそが、間違いなくその「内容」なのです。それまでは潜在的な状態にあり、植物が今や吸い込むことができるようになった何か。植物が今や、物理的な形態や物質においてさえも明らかにする、それまで蓄えられていた何かなのです。この瞬間における私たちの幾何学的な洞察は、これらの新しい贈り物をどの方向に探すべきかを教えてくれるにすぎません。それらの多様な力を知ることは、他の経験領域から学ぶことになるでしょう。

花の栄光は、一体どこからやってくるのでしょうか。もしユークリッド空間のそれまで空っぽだった部屋に物質が注ぎ込まれるとしたら、それは常にどこか「濃縮された源泉」からやってきます。そこから物質は、周辺に向かって徐々に部屋を満たしていきます。それが揮発性の物質であれば、空間を閉じ込めている壁に達し、もし壁がなければ、空間の無限の周辺へと向かう傾向を持ちます。

これとは「正反対の極性」を持つ思考の質が、今や私たちのガイドとなります。エーテル空間の「太陽の中心」には何もありません。そこにはただ広大な無限（無限遠点）があるだけです。しかし、空間の遥かなる境界（周辺）には「エーテル的な内容」が存在しており、それはこの星に属するエーテル空間を「外側から内側へ」と満たす傾向を持っています。物質的な気体や溶質が、自らの居住する物理空間の周辺へと拡散するのとは逆に、エーテル的な力が存在するならば、それはそれぞれの空間の「最も内なる無限（中心）」へと向かう傾向を持つのです（第30項）。

唯一の相違点は、私たちが述べたように（第29項）、「一と多」の間の違いです。エーテル世界のエーテル的な原型は、自らが満たし、それに「形」を与えるための空間を、まず最初に創り出すことができます。物理空間において「無限遠平面」は1つしかなく、それは最初から最後までそこに存在していますが、エーテル領域においては、生命の原型たちは、自らが形づくる無数の「種子」を蒔く力をどうにかして持っているのです。最も本質的な種子とは、これらのエーテル的な無限のことであり、ゲーテの「すべて無常のものは、単なる比喩にすぎない」という言葉は、ここほど真実味を帯びる場所はありません。なぜなら、あらゆる物理的な種子、胞子、あるいは生殖細胞は、空間の周辺から働きかける大いなる原型たちの「種まきの力」を受け入れるための、単なる比喩――そして潜在的な受容器――にすぎないからです。

物理的な物質は、そうであるべき通りに地球からやってきますが、花に、そして最終的には果実の中に組み込まれる「エーテル的な力」は、宇宙に起源を持っています。 植物のタイプ、すなわち「命の星」とそれが形成する花球に特有の性質は、宇宙空間から平面的に内側へと引き込まれる、それ自体の形態と内容だけを受受容するのです。

レムニスケート（8の字）的な空間形成の身ぶりは、花の形態が持つ身ぶりを理解する上で、最も価値のあるガイドとなります。私たちはそれが、心皮と花冠の対照的な形状の中に顕現しているのを目にします。それは、バラのような「子房上位（あるいは子房下位の花）」のタイプにおいて最も明白に見ることができ、そこでは心皮が下方のループを示し、上方のループが花へと拡張するという、花のまさにその形態となって現れます。

子房は、下部にあるより地球的な形態のようであり、繊細に色づいた花弁の聖杯（チャリス）を下支えしています。これは、物理的空間とエーテル的空間が、ここでもまた、しかしこのより高いレベルへと引き上げ

られた姿なのです。この身ぶりは、一方において、胚珠（将来の種子）を格納するために作られた、子房の強固で実体的な形態を明らかにしています。他方においては、雄しべを格納するために中空になった、花弁の徐々に開いていく聖杯のエーテル的な繊細さを明らかにしています。これは光を受け入れる領域であり、光と同質であり、雄しべが太陽と空気の中で熟した花粉を放出するとき、あの生命の黄金（生命力に満ちた金粉）を受け入れる準備が整っている領域なのです。

下方の地・水的な領域により強く関連するものと、上方の乾燥し光に満ちた温熱の領域に生きるものとの間にある極性は、ここでもまだ存在しています。それは、一方における萼片と心皮の「緑色の凸状の形態」と、他方における花チャリス（花杯）の中の「多様性に満ちた色彩の世界」として、自らを現しているのです。

もしイヌバラ（Rosa canina）が、花におけるカッシーニ空間の身ぶりの、並外れて明瞭な一例であるとするならば（図版XVII）、目覚めた眼（観察眼）にとっては、あらゆる本物の花が、何らかの形でこの極性的な側面を明らかにしているのが見えるはずです。花の形態には実に多くの種類があります。例えば、図版XIにある横方向に形成されたカッシーニ空間と、図版XVIIIのメドー・セージ（Salvia pratensis）を比較してみてください。（ここに見られる曲線は、内側へと向かうエーテル的な円が「偏心した点」に関連しているという事実に基づいています。）図版XIに示されているカッシーニ空間の変形と、図版XVIIIの花の形態をひと目見れば、それは確かに「正と負（のカッシーニ）」による空間形成のアイデアを呼び起こすに違いありません。

※図版XVII
※図版XVIII



カッシーニの形態における「内なる形態」と「外なる形態」の区別は、さまざまなタイプの花を理解するのに役立ちます。すべてのカッシーニの曲線（または曲面）は、物理的なものが支配的な「下方の領域」を、よりエーテル的な「上方の領域」へと結びつけています。

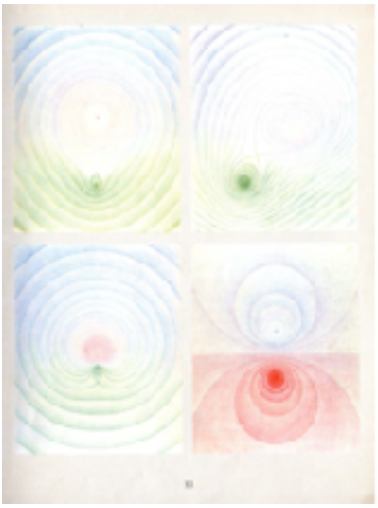
レムニスケート（8の字）の「外側」にある曲線においては、これら2つの領域が、より連続的な移行によって結合されています。それに対して、レムニスケートの「内側」では、単一の曲線が一見すると2つの離れた半分（一対の輪）として現れており、私たちは放射状に形成された球体の領域である「下方のループの内側にある卵形」と、星あるいは太陽の中心が支配している「上方のループの内側にある明確な卵形」を持つことになります。



このことは、多くの双子葉植物の花において、繊細な花弁が多かれ少なかれ（他の器官から）分離しているように見え、より密度が高く地球的な器官の上にただ舞い降りたかのようであり、萎れる前にさえ風とともに飛び去ってしまう様子を思い出させます。

一方、ユリ（百合）のタイプにおいては、まるで花弁を形成するプロセスが、レムニスケート全体を「外側から」包み込んでいるかのようです。花弁はより厚みのあるものとなり、地球的な極と、太陽のようなエーテル的な極が、より深く互いへと融合し合います。このことは、「子房下位（あるいは子房上位の花）」の理解にも役立ちます。後者の例としては、図版XVIIIの最下部にあるシロスイレン（Nymphaea alba）が挙げられ、これは図版XI（左下）に示されているレムニスケート的空間形成のタイプの中に描かれています。

※図版XI



忘れてはならないのは（第45項を参照）、カッシーニの曲線は単なる「図解」であり、生命ある植物の中に形態の身ぶり（シグネチャー）として残された、ある種の「理想的な形成過程」を私たちが知覚し、理解し始めるのを助けるための「思考の理想的なモデル」にすぎないということです。

目に見える物質的な形態として、植物はそのようなプロセスの「結果」なのです。曲線は単に、空間全体に浸透し、絶え間ない変態のリズムの中で波のように空間を流れ抜けていく、2つの対照的な普遍的プロセスの動的な相互作用を、それ自体の方法で表現しているにすぎません。

自然の形態において、そのようなプロセスの身ぶりは、時間の流れの中で変化し、そしておそらく再び消え去ってしまう前に、私たちが目にするために「一瞬だけ捉えられ、保持されている」のです。これを知覚するには、心の平静、思考の明晰さ、そして想像力豊かな知覚、さらには自然と母なる地球に対する大いなる愛が必要とされます。

植物が、地球を超えた世界の表現へと上昇しながらも、地球の胎内のなかにそれを受け入れているように、科学もまた、いつの日か唯物論の墓場から立ち上がり、生き生きとした植物の世界を凝視することを学び、こうして、地球を超えた宇宙が、いかにして空間の遥かなる距離から、生命なきものの胎内（死せる物質世界）から生命あるものを引き出す力を送り込んでいるかを目撃することになるでしょう（ルドルフ・シュタイナー）。

〔53 子房上位と子房下位〕

完全に形成された花において、私たちは4つのタイプの「花葉」、すなわち萼片、花弁、雄しべ、そして心皮を見てきました。これらの器官に加えて、種子の形成に直接用いられるもの、すなわち雄しべの中に現れる「花粉粒」と、心皮の中に隠されている「胚珠」があります。

しかし、これらすべてと合わさって、第7の器官が存在します。それは「花軸」そのものです。花軸は時に広がって平らな花盤や浅い受け皿のようになったり、あるいは中空になって非常に深い空洞を形成したりすることさえあります。これは「花托」と呼ばれるもので、事実上、その上に花が配置される土台を何らかの形で形づくる、茎の最上部のことなのです。

栄養成長のシュート（茎葉部）においては、ほとんど顕微鏡でしか見えないほど小さかった「成長点」が、今や大きくなり、花の諸器官を生み出すために変化を遂げたのです。これを通じて、通常のシュートとは対照的に、そこにはもはや「繰り返され、持続していく成長の力」はありません。シュートには、栄養成長を永続させる「分裂組織」の細胞層があり、個々の葉は完全に成長しきることがあっても、シュートそのものが成長しきることはありません。しかし、花托において花茎はその特定の形態と大きさに達し、通常の成長においてはそれ以上先へと進むことはないのです（ただし、後に果実が熟すプロセスに関わる任務を負うことになり、新たな条件下で新たな成長が起こる場合は除きます）。

まさにこの「最も内側の領域」が、時に最初に成長を停止し、その結果として周辺部に追い抜かれることがあります。そうして、円盤状や受け皿状、あるいはバラのように「杯状の形成」がもたらされるのです。したがって、その上に花弁などが育つ花托は、栄養成長の茎の先端（成長点）のようにより凸状（多かれ少なかれ放物線状）であることもありますが（通常はそれより大きくなります）、平らであったり、あるいは内側へと中空になっていたりすることもあります。通常、花托は緑色をしていますが、しばしば花のような機能を果たすこともあります。例えば、蜜腺は花弁の上だけでなく、花托の上にもよく見出すことができます。

先に説明した、実際の花葉による4つの同心円（あるいは、スイレンのように密に巻かれた螺旋）に目を向けると、それらが同心円状の「輪生」を形成していることが分かります。外側から内側へと順に並んでいるのは、萼片、花弁、雄しべ、そして心皮です。萼片と花弁は、葉の原型的な形態を最も強く残していますが、興味深いことに、本物の葉には常に存在していた「栄養成長の芽」が、ここにはもはや存在しないという点が異なります（第48項を参照）。

この一連の配列において、最も外側のものと最も内側のもの、すなわち「萼片と心皮」の間に極めて明白で密接な親縁関係があるのと同様に、「花弁と雄しべ」の間にもまた密接な関係が存在します。この事実は、花弁と雄しべが非常にしばしば互いに付着していることや、これら2つの間に初期の「変態の可能性」が存在していることによって明らかにされています。この可能性は「八重咲きの花」の栽培において利用されており、そこでは雄しべが引き換えになって花弁が形成されることになるのです。



萼・心皮の領域と花弁・雄しべの領域との間にある、色彩の違いに加えたこの「質的な違い」こそが、花の形態によって最も明瞭に表現されているものなのです。バラにおいては、花冠（花びら）の下側に子房を格納するために花托が中空になっており、萼の萼片と花冠の花弁は、その中空の形態の最上部にある狭い「収縮部（開口部）」から生えています。このくびれた場所の上方で、花弁は上方へと開き、黄金の雄しべを内包する聖杯（チャリス）を形成するのです（図版XV）。

※図版XV



バラの花では、レムニスケート（8の字）そのものの身ぶりが最も明白に現れています。しかし、この身ぶりは他の形態、例えば図89の最下部にあるイトシャジン（Harebell / Campanula rotundifolia）などにおいても同様に明白です。

一方、「子房上位」の花においても、このレムニスケート的な身ぶりは決して劣らず明白であり、図89にある他の3つの花がそれを示しています。これらの花では、花弁と萼片は子房の下側から生え出ていますが、それでもなお、それらは花の内部領域と星の焦点（成長点）を包み込んでいます（図版XVIII）。花弁は、カッシーニの形態のなかで「星の中心」に関連している部分に特徴的な曲面を形成する一方で、同時に自らの球体（領域）の内部に、子房によって表される「より物理的な領域」を内包しているのです。

※図版XVIII

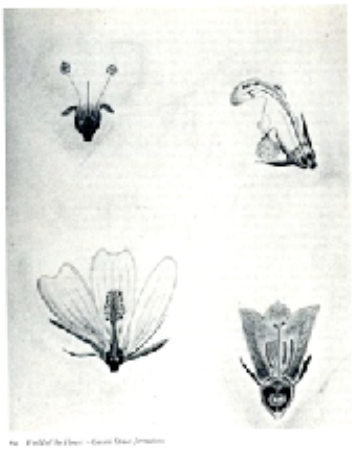


図89でも依然として、より湿潤な極とより乾燥した極――すなわち緑色の部分と着色された部分――の間の違いが存在しており、どちらの場合（子房上位・下位）においても、レムニスケートの「交差点（クロス・ポイント）」が、一方の領域から他方の領域への移行の場所となっています。花はまさに、物理的空間とエーテル的空間の形成が持つ、レムニスケート的な本質を真に明らかにしてくれる存在なのです。

※図89

〔54 葉と花の色 - 緑と桃色〕

萼と花冠の関係、そしてそれと同時に、緑色とそれに対する極性的な正反対の色――ゲーテによって「赤（Rot）」、「純粋赤／Purpur」、あるいは「桃色／Pfirsichblüt」、すなわち桃やアーモンドの花の色と呼ばれる色彩――との関係は、根源的な重要性を持っています。



植物は、泉や井戸と同じように「地球の感覚器官」なのです（第46項を参照）。人間の眼が葉の緑色に視線を留めたとき、残像として桃色（ピーチブロッサム）を生み出すのと同じように、太陽の空間というエーテル的な領域において誕生した緑色の葉は、この空間に属するエーテル的な桃色を呼び覚まし、それを目に見える物理的な形態と物質（花弁）の中へと呼び出すのです。

イヌバラ（ワイルドローズ）の桃色は、緑色が葉に覆われた地球の色であるのと全く同様に、太陽の空間に属する色彩です。それは、眼自体の「能動的な活動」として立ち現れてくる色彩なのです。緑色を見つめているとき、眼はしばしばその補色である桃色を感知します。ゲーテは、色彩を見つめるときに眼に起こるこのプロセス、すなわちそれぞれの色に対して極性的な正反対の色（補色）が呼び起こされるプロセスについて記述し、それらを「生理学的色彩」と呼びました。それらは、眼自身が創り出す色彩なのです。



（読者はおそらく、図版I（Plate I）の葉の外側に見られ、図版II（Plate II）の緑色の葉の円錐の内部および上方に含まれている「桃色の色調」が、これらの図版の元となった原画には顔料としては存在していないということを知って驚かれるかもしれません。この薔薇色は、完全に観察者の眼の中に生じる「補色効果」によるものだったのです。同じことが、図版XVのバラの周囲にあるピンク色や、図版XXの若い葉の円錐の上方にあるピンク色にも当てはまります。これらの生理学的色彩は、外的な条件と観察者の条件の双方の結果として、その強さが変化します。それらは、人間の眼におけるエーテル体の活動に依存しているのです。）



※図版I

※図版II

※図版XV

※図版XX



イヌバラ（ワイルドローズ）の色彩が、緑色が地球の野原の色であるのと全く同様に、太陽のようなエーテル領域に関連していると言うのは真実です。それは緑色の葉の「極性的な反射（鏡像）」であり、その緑の葉もまた、太陽の活動によって呼び出されたものなのです。私たちは、色彩環の光の極と闇の極の相互作用に関するゲーテの次のような記述を思い出します。

「これら2つの原理（光と闇）が、一方において『緑』を、他方において『赤』を生み出すのを見るとき、私たちは次のように考えるのを禁じ得ない。前者はエロヒム（創造神）の『地球的な生成』によるものであり、後者は『天上の生成』によるものである、と。」

この桃色（ピーチブロッサム）は、秋の落ち葉や多くの果実、例えばバラの果実（ローズヒップ：図版XVII）に見られるような、より飽和した、秋の、地

球的な（物質的な）色彩とは大きく異なっています。

※図版XVII





植物はまず、ルドルフ・シュタイナーがその色彩論の中で「像の色」と呼んだ4つの色彩（桃色、緑、黒、白）において自らを明らかにするのだ、という印象を私たちは受けます。桃色は、いわば花の「原型的な色彩」であり、そこから花が湧き出す太陽領域の色彩なのです。特徴的なことに、多くの白い花（例えばヤブイチゲ／Wood Anemoneや、ヒナギク／Daisy）は、特に新しく開こうとする蕾において、桃色の繊細な紅潮（色づき）を示します。それは花弁の脈の中、特にその外側（裏側）において観察されます。

しかしまた、花々がシュタイナーの言う「輝きの色」――赤、青、黄色――の完全な栄光の中に輝き出るときでさえ、まるで桃色がそれらの共通の源であるかのようです。あらゆる花の色は、いわば葉の緑色に対峙する、桃色の「変奏」なのです。

多くの花は、本当に「根源現象」と呼べるものを示します。それは、蕾や若い花の瑞々しいピンク色が、成長とともに徐々に深い青色へと移行していく現象です。例えば、ハイカンコウ（Lungwort / Pulmonaria officinalis）やワスレナグサ（Forget-me-not / Myosotis arvensis）がそれを示しています。

私たちはここで、未来の研究領域に触れています。植物の色彩が、太陽空間と地球空間、そしてそのプロセスの極性と相互作用をどのように明らかにしているかという洞察は、いつの日か「有機化学」のより深遠な理解へと導くことになるでしょう。

直接的な観察に対して明らかになり、魂を歓喜させ、形態と色彩の「感性的・精神的（sinnlich-sittlich）な効果」において精神へと語りかける性質が、炭素とその関連元素の生命ある化学における、驚くほど迅速で多才な変化を解き明かす鍵を提供するはずです。これらの元素は、一方において、葉緑体に結合しているクロロフィルの明暗の緑色を生み出すだけでなく、細胞液に溶解しているあの奇妙な「アントシアニン色素」をも生み出します。アントシアニンは、桃色や藤色として、赤紫（赤-青）と青紫（青-赤）の間をせわしなく行き来し、しばしば発生途上のシュート全体に浸透しているのです。

まさに、すべての葉が太陽の空間を取り囲んでいるという事実（第49項、第50項）こそが、葉の緑色が、その物質的な側面においてさえも、桃色によって作用を及ぼされているのだという理解を助けてくれます。葉の主脈や葉脈、さらには葉の基部において、これらの色調がいかに頻繁に見られることでしょう。

例えば、リュウキンカ（King-cup / Caltha palustris）は、水っぽい泥の奥深くに隠された、葉柄の起点を囲む包葉の上に、美しく輝く薔薇紫色を帯びています。ここでは、レムニスケート空間の太陽のようなループを包み込む葉身が、緑色を「地球的な映像」として示しているのと全く同様に、太陽の力が地球の領域へと下降しているのです。ここにもまた、2つの極の間の「相互的な交わり」の証拠があるのです。

キク科（Compositae）は顕花植物の中で最大の科であり、生命が誕生する場所ならどこであれ、地球の胎内へと絶え間なく受け入れられている「太陽の内なる力」の、形態を統合する性質（一元化する質）について、おそらく植物界のどれよりも雄弁に物語っています。ヒマワリ（図90）、タンポポ、そしてイギリスの

芝生に（許されるなら）実にもどかしく育ち広がる雛菊（コモン・デイジー）、さらにはカミツレ（カモミール）やノコギリソウ（ミルフォイル）といった多くの薬草（治癒的ハーブ）、そしてアザミなどがこの科に属しています。

※図90

ドイツ語には、これらの植物に対して「コルプブリュートラー（Korbblütler）」、すなわち「籠の花」というイマジネーション豊かな象徴的な名前があります。微小な花たちが集められ、花序の基部にある変態した葉（包葉または萼片）の輪生から構成される、保護的な「総苞（involucre）」に囲まれて、1つの複合的な頭部（頭状花序）へと密に束ねられているのです。

一つひとつの小花は、完全な個体です。雄しべを伴う花弁があり、花柱と柱頭を伴う心皮（雌しべ）を備えています。微小な果実（種子）は、しばしば毛状のパラシュート（冠毛）によって風に乗って運ばれ、これらの植物の茎には、しばしば乳液（ミルク状の汁）が含まれています。私たちがすでに述べたように、これらの小花が自らの誕生した地球の空間の中で互いに結びつくその形態によって、「生命の螺旋」が明らかにされています。そして、非常に移動性の高いこれらの種子が持つ驚異的な生殖（繁殖）能力は、例えばタンポポやアザミの拡散の中に見て取ることができます。

花序への移行において、私たちは普通葉（茎葉）が周辺から内側へと引き締まり（収縮し）始め、茎に結合する部分（葉基）において拡張していく様子を見てきました（図84および85）。そして今や、私たちはそれらの葉が集められ、しばしば融合して、花の基部（土台）を形成するのを目にするのです。これは突如として起こることもあれば、徐々に起こることもあります。ヒマワリ（図90）においては、茎の葉が変化し、ゲーテの表現を借りれば、穏やかに「萼（総苞）の中へと這い入っていく」のを見ることができます。もちろん、ケシのように萼を持たないものや、アネモネのように萼が茎の下へと滑り落ちてしまっている（※総苞葉として離れて存在する）ものもあります。



※図84

※図85

※図90

萼の形成において、私たちは「子葉（双葉）」のことを思い出させられます。子葉の段階では、1枚または2枚、時にはそれ以上の葉のような器官が、水銀の杖（茎）の発達への前奏曲を形成していました。あるいは、いくつかの植物が地面のすぐ近くで作る、葉の「ロゼット（根生葉）」の形成を思い出させます。

当時、植物が土壌から現れ、これから訪れるもの（成長）への準備を整えたとき、そこには越えられねばならない「閾値（境界線）」が存在していました。そして今、再び、植物は一つの閾値に立っています。自然は、諸々の節（ノード）と葉を一つに集め、それらを融合させ、あるいは時には全く変化させないまま残しました。そしてその大部分を、これから訪れることになる「贈り物」を受け取る準備を整えるために、緑色のままに据え置いたのです。 自然の「籠」は、今や溢れんばかりに満たされようとしています！

〔55 葉から心皮への変態 - 胚珠〕

未来の種子のための器や容器を創り出すために、葉がその形態を変化させる方法は実に数多く存在します。植物学者たちはゲーテに従い、1枚、2枚、あるいはそれ以上の葉が内側へと向かい、それらが中央の軸へと到達する場所である「葉の縁」同士で互いに合生したという意味において、心皮を「変態した葉」とみなしています。

グローマンは自著の中で、3枚の葉が融合して3つの心皮を持つチューリップの種子カプセル（子房）を形成する様子を示す見事な挿絵を掲載しています。この最も内側の領域において――しばしば極めて明白に、葉の縁の結合部において――「胚珠」が生じるのです。

図91には、ナスタチウム（キンレンカ／Tropaeolum）とイングリッシュ・ブルーベル（Scilla nutans）の2つの例が示されています。3つ目の例は、オダマキ（Aquilegia）における、極めて示唆に富む「異常発達」の例です。本来であれば、まだ非常に葉に似た形態をとどめている個々の心皮は、中央で互いに合わさるはずでした。しかし、それらは開いたまま離れ離れになっており、その縁には胚珠の代わりに、小さな「葉芽」を宿しています。そして、受粉能力を持たなくなった柱頭は、心皮葉の主脈の先端にある小さな腺状の突起へと退化してしまっています。

※図91



この図91の下部には、図版XVIに示されていたカッシーニの曲線が再現されていますが、今回は、ある1点で中央の軸（中心軸）の周囲に集められた3枚の葉の横断面を表すかのように描かれています。それらの主脈は外側を向いており、それらの葉身（ラミナ）は、内側にあるエーテル的な領域を包み込むように凹状（中空）になっています。

※図版XVI



普通葉（茎葉）から心皮への変化は、根底的なものです。普通葉は、自らの起源であるエーテル的な領域から、常に外側へと向かって開いて離れていきました。しかし今、初めて、葉のような器官が内側へと閉じて、中央の軸――すなわち「精神的な杖」――としっかりと結合するのです。心皮同士の接合部は、しばしば非常に強く融合されており、ここには、変態した葉の元の主脈よりもさらに明白な、一本の際立った「肋／脈）」が形成されることさえあります。

それまで、より中空な領域であった「精神的な杖」の空間は、ついに満たされます。そして、葉の縁がこの最も内側の領域に到達したとき、それらはあたかも多産になり、未来の種子の前駆体である胚珠を生み出すかのようです。

ゲーテが多大な興味を寄せた植物であるセイロンベンケイ（Bryophyllum calycinum）は、葉の縁に固有の「発芽能力」を宿していることを明らかにしています。この植物の普通葉は、その縁の周囲全体に、開いた空気の中へと極小の根を送り出すことのできる、小さな芽状の子株を定期的に作り出します。これらの芽はポロリと落ちて、下の土壌の上でまるで種子のように成長していくのです（図92）。

※図92

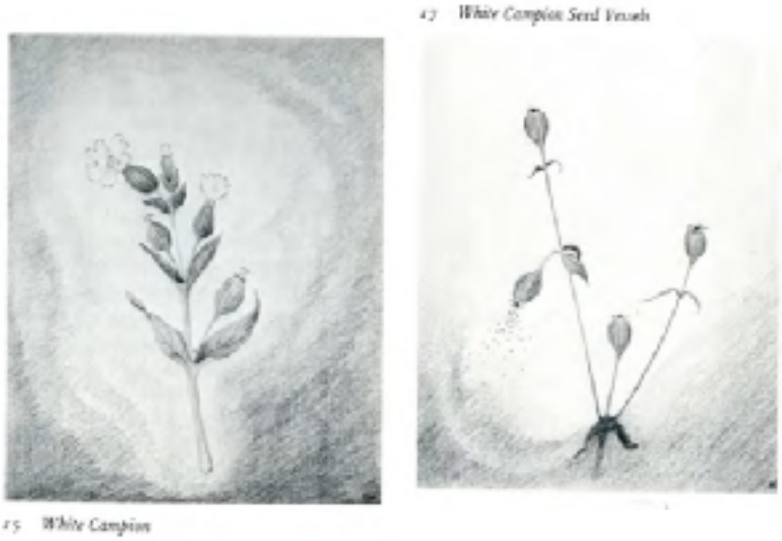


心皮は、葉と、植物の存在のエーテル的な極である「精神的な杖（中心軸）」との結合によって形成され、この結合とともに、新しい多産性が誕生します。子房の暗い空洞の中に隠されている「胚珠」は、普通葉の腋にあった芽（腋芽）が、さらに高次元へと強化された姿なのです。それは、本物の種子を生み出すための最初の段階です。

葉のこの変容は、より物質的な「実体」に関わっています。あらゆる種類の容器が形成され、これらは後に、肉厚な果実や、硬く木質化したナッツ（堅果）、そして植物界が作り出す多種多様な種子カプセル（果皮）へと発展していきます。時には、花後も残る萼（宿存萼／しゅくそんがく）がこの機能を共有することもあります。図15に描かれているヒロハノマンテマ（White Campion / Lychnis vespertina）では、種子を保持するために頑丈な小さな「壺（うつわ）」が形成され、これはしばしば冬のさなかまで長く立ち残ることになります（図17）。

※図15

※図17



この関連において、図84と85をもう一度見返すことは非常に興味深いことです。これらの図は、茎を上昇するにつれて葉が変化していく様子を示しており、葉のより物理的な側面――すなわち葉柄や葉の基部（葉基）――が、いっそう支配的になっていく様子を見て取ることができます。これは非常に一般的な現象です。葉の基部がより実体的なものとなり、包み込むような、器を形成する身ぶりは、変態した形態をとった葉が現在引き受けている「種子を包むこと」を、あらかじめ予兆しているかのようです。

※図84

※図85



なぜなら、心皮において葉は今や次のような方法で自らを変容させたからです。すなわち、私たちが（第48項で）見たように、かつては外側へと広がる代わりに「遥か彼方の無限遠の水平線」のイメージのようであった葉の縁が、今や、植物の茎の垂直軸である「内なる無限遠の直線」と結合したのです。ここで葉は、確かに変態のプロセスの中で自らの実体を使用し、種子のための器である心皮を創り出しました。「垂直軸」と「地平線」が、1つに結合したのです！（第44項を参照）。

通常の形で発達する代わりに、ゲーテが目撃したチューリップ（図93）のように、変態が（茎の途中で）あらかじめ予兆されることが時として起こります。チューリップにおいては、完全に葉と花弁が混ざり合ったものであることが極めて明白な器官が、茎のどこか上方に出現することがあり、その異常さゆえに、いかにも場違いな外観を呈します。ゲーテのチューリップにおいては、この異常な器官は、一部が花茎に、そして一部が花そのものに結合しています。



※図93

あるいは、変態が完全に失敗することもあります。その場合、種子を形成する器官はまったく創り出されず、発育不全の花（不稔花）が形成され、そこから本物の葉や、さらには再び開花を試みようとする花を伴った「シュート（茎葉）」が飛び出してきます。花頭において、花葉や小花の間に発達した芽から、新しい花々が出現することもあるのです。



ゲーテは、このような異常な形態から多くの洞察を得ました。図94は、彼のコレクションにあった「貫生（かんせい：花の中からさらに茎や花が伸びる現象）」を起こしたバラのスケッチから取られたものです。図95はキンセンカ（トウキンセンカ／Calendula officinalis）を示しています。種子が発達した古い花頭が、若い花々の全収穫（無数の新しい花）をその上に宿しているのです。

※図94



※図95

通常の成長において、自然はゲーテが言うように、栄養成長にひとつの終止符を打ち、花においてそれを終わらせます。自然は、種子の開発を通じてより速やかに自らの目的地に到達するために、それほど多くの単一のステップを踏んで無限へと進み続ける可能性を抑制するのです。

これら前述した貫生（かんせい）や異常繁殖は、雨の多い季節や、過剰な過肥の結果として発生します。植物は、不自然な方法で栄養成長のフェーズを長引かせてしまっているのです。しかし本来であれば、上方へとサージ（奔流）のように押し寄せる地球の力に対して、光の力が至高の支配権を獲得すべき時が来なければなりません。もし真の成就が達成されるべきであるならば、「水銀の杖」はいつかは終わりを告げねばならないのです。通常の正常な花は、植物の命において、ますます増大していく光の支配力の動かぬ証人なのです。

高等植物が闇と光の間でリズミカルに成長し、そうして徐々に花へと到達するというまさにその事実は、変態の現象全体と密接に結びついています。あまりにも早い段階で「命の星（成長点）」を自らの物質的な実体のなかに巻き込むことを自制してきた植物は、今や、まさに物質と光の融合を行うように求められているのです。

今や、「光」は「闇」の深みへと深く浸透し、そして「闇」は奇跡的な方法で「光」へと引き上げられました。リズミカルな「時間プロセス」が終了した今、おそらく時間はその「永遠の側面」において明らかに

されており、過去と未来は何らかの方法で常に同時存在しているか、あるいは互いに場所を入れ替えてさえいるのかもしれません。

植物界は穏やかな声で語りかけますが、同時に大いなる秘密を告げています。稲妻が地球の暗闇を切り裂くように、リンゴ、ナシ、アーモンド、あるいはモモの花がそうであるように、緑の葉に先駆けて、冬枯れの枝からエーテル的な花々が突如として湧き出すことがあるのです。

〔56 葉・花弁・雄しべの変態 - 花粉〕

葉が雄しべへと変化する変容のプロセスは、これとは全く異なっています。実際、それは心皮や子房の形成とは「正反対の性質」を持っています。花弁においては、萼片におけるのと同様に、典型的な葉の形態を容易に認識できることがよくありますが、花弁はより繊細で非物質的なものへと成長します。これに対して、雄しべ、およびその花粉を宿す「葯（やく）」への、はるかに根本的な変態は、非常に多様な方法で起こりますが、その変化はほぼ例外なく、より大きな物質的な縮小を伴います。葉は、物質を集めて垂直軸の内側へと向かうことはしません。実体的な器官としての葉は、ここにおいて、空間からほとんど完全に姿を消してしまうのです。葉はもはや自らの平面を広げることができず、ただ花粉嚢（かふんのう）だけが残されます。それはまるで、葉の平面が削ぎ落とされ、「命の星」力が、その周囲を輪状に囲む葯の上の、無数の花粉粒へと散布され、分かち合われたかのようです。

葉から雄しべへの変態を理解することはより困難であり、現在の私たちの視点から言えば、葯の持つ数多くの奇妙で特徴的な形態のすべてに対して、完全な洞察を得たなどと主張するつもりはありません。しかし、花粉を宿した雄しべが私たちの前に提示してくれる図像を、花全体の関連において、そして何よりも花粉粒自体の形態と機能において観察するとき、それは私たちがどの方向へ目を向けるべきかを教えてくれます。

胚珠とは、植物のより周辺的な器官である葉が、あの「星」にその力を負っている精神的な杖（中心軸）に向かって、内側へと収縮した結果として生じるものでした。

これに対して、今度は花粉、すなわち花粉を宿す葯が描く「円（輪）」に目を向けると、私たちはこれとは正反対の印象を受け取ることになります。それはまるで、星の力が「外側へと向かった」かのようであり、星の周囲に一種の「土星の環」が形成されているかのようです。精神的な杖の領域にあるとはいえ、胚珠は、相対的に言えば、より地球的な器（子房）の中に閉じ込められた「暗闇の領域」の中で形成されます。それに対して、雄しべは、花の最上部にある光の聖杯のなかで自らの花粉を誕生させるのです。これこそが最終段階です。私たちは星そのものの領域にいるのであり、葯はまるで「コロナ（光冠）」のようにその星の周囲に集まっているのです。

通常の植物の中に隠された螺旋のプロセスや、葉から萼片、心皮への変態の事実を明らかにしてくれるのが、あの異常発育であったのと全く同様に、多くの「八重咲きの花」――これにもまた異常の要素が含まれています――においても、葉から花弁、そして雄しべへの変態の秘密が白日の下に晒されることがあります。例えば庭のバラ（栽培種のバラ）では、花弁を花の中心へと追いかけていくにつれて、本物の花弁と本物の雄しべとの間に、多くの「移行形態」が観察されることがよくあります（図96）。



※図96

茎を上昇するにつれて見られる葉の形態の変化（図84、85）において、私たちは、葉の基部（葉基）が物質的に成長し、将来の種子を収めるための強固な地球的（物質的）な器の形成をあらかじめ先取りするかのように、心皮への変態を

予兆する一方で、葉身（葉の刃の部分）がその大きさを減少させていくのを見ました。水銀の杖（茎）を登って花へと向かう植物の発達において、葉柄と葉基は物質（実体）を獲得していったのに対し、葉身はますます帯状の形態へと縮小され、あるいは存在すらしない状態へと向かっていきました。

ここにある雄しべにおいては、私たちは「物理的な葉が空間からほとんど消え去ってしまった」という印象を、いっそう強く受けることになります。繊細な「花糸（かし：雄しべの柄）」は、まるで葉柄の「名残り」のようであり、縮こまった葯のなかには、ただ花粉粒だけが残されているのです。

雄しべへの変態において、葉の外側に向かう物質的な拡張は徹底的に縮小させられます。花弁の段階において、葉はすでに繊細で非物質的な形態を帯びていました。そして今、星の中心（成長点）の御前において、物理的な形態としての葉は退き、まるで目に見えない光の炎へと自らの物質を捧げるかのように、それを「犠牲」にするのです。

それはまるで、この星の持つ力が葉を圧倒し、焼き尽くしてしまったかのようです。葉はもはや、自らの平面を広げることができません。八重咲きの花に見られるような、部分的に形成された、あるいは部分的に先祖返りした葯（やく）において、私たちはそのねじ曲がった形態によって、この焼き尽くし、収縮させる力がどれほど絶大であるかを見ることができます。

しかし、この一見すると収縮に見える性質は、このプロセスの「物理的な側面」にすぎません。黄金の花粉粒は、その生命を宿し受粉させる力とともに、現実には、地球的な（物質的な）意味において「点のよう」であるだけでなく、何よりもエーテル的な意味において「点のよう」なのです。

花粉粒は、「命の星」そのもの――これまで植物の全生命と発達が依存してきた、あの極めて重要な「（内なる）無限性」――を潜在的に携える担い手なのです。エーテル的な無限性そのものがそうであるように、花粉粒とは「数多くの平面が交わる一つの点」なのです。

し　たがって、もし雄しべが通常の葉のように自らの平面を展開することができないのだとすれば、それは、他のすべての平面がそこへと方向づけられていたあの「無限性」を、まるで火の洗礼のごとくに自らの中に受け入れたからにほかならないのです。

〔57 果実と種子の形成 - 新しい始まり〕

自然はこのようにして、宇宙のエーテル的な力のための地上の担い手たる「使者」を形づくりました。そして、自然界において非常に頻繁に起こるように、自然は自らの目的を達成するために、理念的には「たった1つ」であるはずのものを無数に増殖させます。無数の花粉粒が星の力を受け取り、その一つひとつが胚珠を受粉させることができるのです。昆虫たちがそれらを花から花へと運び、あるいは風に乗って運ばれます。そして、この太陽のような力の担い手たちが、遥か彼方の「成層圏」においてさえ発見されているということは、極めて象徴的な事実です。

地球は、点のような世界から見事に形づくられた平面的な器官である「葉」を生み出すために、自らの物質をエーテル世界へと捧げました。そして今、エーテル的かつ太陽的な空間は、平面的な世界の力を授けられた「点のような器官」である「花粉粒」へと、自らの力を授けるのです。

花粉粒に携えられた「命の星」が、ついに、待ち受ける胚珠へと降下していくとき、この偉大なドラマの「最終幕」が訪れます。これまで、展開していく葉や枝の球体を支配し、あるいは開いた花の上方に漂う「非物質的な焦点」であったあの星が、今や、植物の生きた物質の中に宿るために、地球の物質の中へと受け入れられるのです。

生き生きとした形態をとった地球の物質は、節から節へとリズミカルな段階を経て地面から持ち上げられ、ついに花へと到達しました。そこには、引き上げられてきた元の地球的領域を連想させる緑色をした「子房の器」があり、その上方や周囲には、多色に満ちた花弁が形づくる、よりエーテル的な聖杯と、黄金の雄しべの環が存在しています。

カッシーニ曲面の下部（物質的領域）によって特徴づけられる領域にある子房は、太陽の光がたとえ届くとしても、ごくかすかにしか透過しない緑色の空洞の中に閉じ込められた胚珠を内包しています。子房の世界は暗く、そして湿っており、かつて種子が置かれていた「土壌の下の世界」を連想させます。

その上方で花弁が開き、その内部に雄しべを伴った色彩に満ちた中空を形成し、それらの葯が花粉を宿しています。これらの中央において、柱頭が下側から上方へと立ち上っています。柱頭の先端ではなく、その下の緑の暗闇では、依然として緑の暗闇のなかに——まるで地球の墓標の中のようでありながら、地上遥か高くにおいて——胚珠たちが光の使者を待ち受けているのです。

花粉は、植物が光へと向かって努力する中で到達した、まさに「最高峰」の成果です。高等植物において、花粉が空気と太陽の光の中で熟すのは通常のことです。花粉粒はカッシーニ空間の「光の極」を象徴しています。それはまるで、レムニスケート（8の字）の持つエーテル的な焦点が「物質化」した姿のようです。植物は、自らの生きた物質のこの極小の粒子を、花冠の領域へと引き上げました。それは一つの粒子ですが、普通の粒子ではありません。なぜなら、最も生命力に満ちた力を携える担い手となることを運命づけられているからです。私たちはこう言うことができるでしょう。それは普通の「点」ではない。それはむしろ、「数多くの平面が交わる一つの点」なのだ、と（第17項、第34項を参照）。

そして、何らかの方法で花粉がその物質を胚珠と結合させる瞬間が訪れます。これは、一見すると著しく物理的（物質的）な方法で行われるように見えます。一粒の花粉が柱頭に付着し、花柱を通じて「花粉管」を下方に送り出し、胚珠へと浸透していくのです。図97（aおよびb）は、ナズナ（Capsella）の花粉粒と、それが浸透していく胚珠の受容領域（胚嚢など）を示しています。



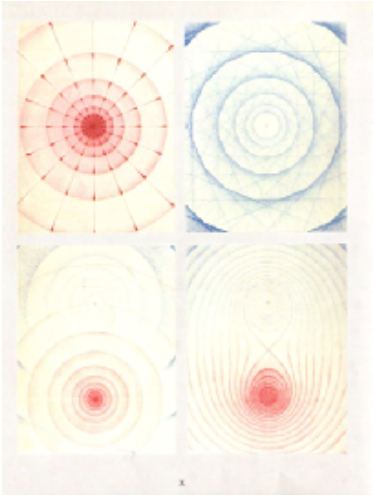


※図97（aおよびb）

昆虫による受粉の方法においても、自然がこの目的を達成するために創り出すさまざまな形態においても、多くの「動物的な性質」がこのプロセスには結びついています。しかし、これは決して「動物的な受精」ではないということを認識することが極めて重要です。それは、「宇宙の父なるプロセスによる、母なる地球の受精」にほかならないのです。

カッシーニの空間の図像は、自然界におけるこの大いなるプロセス（受粉と結実）を表現する理念として、依然としてその重要性を保持しています。もし「光」の焦点と「闇」の焦点が互いに引き合い、1つになるとしたら、それは何を意味するのでしょうか。——なぜなら、花粉と胚珠が結合し、種子が形成されるときに実際に起こっていることこそが、まさに2つの焦点の融合だからです。

究極的に言えば、それらは2つの同心球ファミリー（図版X）、すなわち「エーテル的」な球群と「物理的」な球群の、「統合された1つの中心」になります。これら2つの球群の中心が統合される前は、それらの相互作用によって、あの双極的（二極的）な空間が絶えず形成されていたのです。



※図版X

これら2つの中心が結合する瞬間に、リズミカルなレムニスケート（8の字）の形態は消え去ってしまいます。なぜなら、それらを誕生させるための「極性」が、もはやそこには存在しなくなるからです。後に残されるのは、内側へと息を吸い込む球群と、外側へと息を吐き出す球群の双方の共通の中心である、「たった1つの点」です。種子とは、まさにそのような点であり、外見的にはこれほど死んでいるように見えながらも、その内部には生命の力が宿っているのです。

成長する植物が持つ双極的な形態が、種子の中へと解消されていく、これら2つの極の「最終的な結合（統合）」が、図版XIX（Plate XIX）に示されています。あるカッシーニの空間において、中心から相対的に遠く離れた曲面は、球体の形態へと近づいていきます。ただし、厳密な球体の形態に達するのは、その「虚の円」を伴う無限遠平面においてであり、それはもはや本物の球体ではなく、退化した球体です。したがって、双極的な生きている形態において、これらのより遠く離れた曲面が具現化されるということは、2つの極の「有機的な統一」を強調する傾向を持つことになります。これは、レムニスケートの「内側」にある二重の卵形（一対の輪）が、それらの極性と違いを強調していたのと全く同様です。



※図版XIX

2つの極の究極の融合は、次のような数学的なアイデアに対応しています。

単一のカッシーニ・ファミリー（例えば、図版Xや図版XIの左上の図）において、曲線から曲線へと外側に向かって進んでいくことは、ある一つのパラメータの変化を意味します。ここで、第2の可変パラメータとして「2つの焦点の間の距離」を設定することができます。そして、先述した最初のパラメータが増大していく間に、この焦点間の距離を縮小させていき、一方が無限大に成長したときに他方がゼロになるようにするのです。もちろん、これを達成することのできる関数関係は数多く存在します。

※図版X／※図版XI

すると、2つの独立した焦点（その間には二重の卵形とレムニスケートが存在します）から出発して、最終的に「有限の1つの球体」へと向かう、一連の曲線ファミリー（曲線群）が得られます。この球体こそが、「2つのものが1つへと合体した瞬間」を表現しているのです。

私たちが考えるに、これこそが、栄養成長および開花の段階から、最終的に「受粉」において達成されるものへと移行する際の「理想的なプロセス（形成過程）」なのです。すなわち、それは果実の球状の形態と、種子の単一の生きた中心において最高潮に達する、ゲーテの第3の「拡張と収縮」にほかならないのです。このプロセスは、図版XIXにおいて、ますます小さなスケールで描かれている一連のカッシーニの空間の進行によって示唆されています。

リンゴ、ナシ、スモモなど、瑞々しい甘みを湛えた果実の「球状の形態」は、塩分を含んだ鉱物物質の貯蔵庫である、根の「硬い凸状の性質」といかに異なっていることでしょう。秋の収穫祭のテーブルに積み上げられた、薔薇色の頬をしたリンゴや黄金色のマロウ（カボチャの仲間など）の、艶やかに輝く表面から放たれているものこそが、まさにこの夏の太陽の光なのです。そしてその果実の内部には「種子」が隠されており、彼らはその物質のまさに深部においてこの夏の太陽を受け入れてきました。来年、その隠された力の中から、新しい植物たちが魔法のように呼び出されることになるのです。



休眠状態にある種子とは、「凹の成長」と「凸の成長」の焦点――すなわち、より太陽のような形成原理と、より地球的な形成原理――が1つに統合された有機体にほかなりません。植物が種子として生み出す無数の形態の中では、図18に描かれているブラジルナッツの硬く木質化した種子や種子カプセルのように、点のような、実体的な（物質的な）側面が圧倒的に語りかけてくることもあります。しかし、多種多様な平面や翼（よく：羽）、そしてパラシュート（冠毛）を備えた多くの種子を見れば、それが自らの属する光の「平面的な世界」を想起させていることが極めて頻繁にあります。そして、そこには「螺旋（らせん）」が美しく顕現していることも実に多いのです（図98、および図版XIXのアザミの種子を参照）。



※図18
※図98
※図版XIX

果実や種子は、今や涼しく乾燥した場所へと、何百ポンドもの単位で、袋に詰められ、あるいは山積みにされて蓄えられています。それらは暗い冬の間、人間や獣の食糧となるでしょう。来年の種まきに必要とされるのは、比較的わずかな、最も優れた見本（選りすぐりの種子）だけです。再び地球の水分と温熱の中へ、そして宇宙のリズムの中へと受け入れられるとき、それらは解放されたペルセポネーとともに、再び立ち上がることになります。 虹の約束（自然界の不変の法則）はもう一度果たされ、自然そのものの未来、そして人類の未来は確かなものとなるのです。



〔58 あとがき〕

本書を通じて、一貫して強調されてきたのは「成長する植物の形態学」でした。化学的および生理学的な側面については、植物と太陽との関係を考察する際などに、ほんの付随的に触れたにすぎません。

当然ながら、「このようなアプローチ方法が、植物の化学に対しても、ひいては私たちの時代の大きな課題である『人間と動物の栄養』、そして『土壌の保全』という問題に対しても光を投げかけることになるのだろうか」という疑問が生じることでしょう。これは現在の私たちの範疇を超えるものではありますが、少なくとも、この方向においても開けていくであろうと私たちが信じている「可能性」の兆候を示すことならできます。そして、実用・実験の領域にこそ、単に自然の形態を観察することだけでなく、実験や実践的な応用における「証明」が存在しなければならないのです。

ここで展開された全体の概念――「中心的形成」と「周辺的形成」の相互作用――から、生きている形態を一つの全体として捉え、この種の理解を浸透させるならば、それは植物が作り出す物質の性質や、今日では極小の分子構造の結果として解釈されている「化学的な形成プロセス」の本質に対しても、不可欠な手がかりを提供するであろうということが十分に期待されます。

現代の生化学においては、個々の単一の細胞、あるいは細胞内のある体積要素の中で起こっている分子レベルの出来事の単なる「総和」として有機体を捉えようとする、かつての付加的な思考習慣を克服しようとする傾向がすでに現れています。生物学者たちは、生体有機体が自らの生命と成長を「コントロール」する

ために用いる化学的影響――例えばホルモンやオーキシンなど――の、極めて繊細で浸透性のある質に驚嘆しています。また、非生命の世界においてははるかに単純な経過をたどるように思われる「浸透圧プロセス」や「イオンプロセス」に対して、有機体が発揮する驚くべき「選択能力」にも目を見張っています。

物理学における最近の発展も、これに関連しているかもしれません。一部の人々は、未来の科学として「生物物理学」について語っています。しかし、「有機体論的」な見方のリソースは、全く別の方法によって――全体とのより直接的な関連において――補強されるのです。それこそが、射影幾何学から導き出される正確な形態学的原理であり、例えば「エーテル的空間」や「平面的な空間」というアイデアなのです。

一つの方向性として、私たちが信じるに、ここで「太陽と地球の間」にあるものとして観察された植物は、科学的な精神に対して、「物質（実体）の領域」および「栄養が持つ真の生命を与える力」についての新しい知覚（認識）を開くことになるでしょう。生命ある植物の双極的な形態の中に、2つの織り合わされた原理が識別されました。互いに極性的であり、相補的な関係にあるこれら2つの成長原理は、形態学的な側面において、本書で新しく根本的な光のもとに認識されましたが、これらは植物の生命の生理学および物理化学における「二重の流れ」に明らかに結びついているのです。

一方には、「上方への蒸散流」があります。道管の中を運ばれ、膨大な量の水分が土壌から外へと引き上げられ、葉を通じて空気の中へと蒸発していきます。植物の生命は、この方法によって本質的な気象学的プロセスに貢献しているのです。

もう一方の流れは、「内側、および下方への流れ」です。空気中の二酸化炭素が炭水化物へと変換され、セルロースやリグニンとして植物の肉体を構築し、デンプンの形態となって蓄積されます。そしてそれは、おそらく篩管を通じて溶液として茎や根、その他の器官へと運ばれ、そこで植物はそれらを貯蔵し、消費し、あるいは別の形へと変化させるのです。

現代の化学や物理学は、これら内側への流れと外側への流れを、ある特定の「境域」に達するまでしか追いかけません。その閾値は、ごく最近にいたるまで、「質量保存の法則は不変の法則である」という確信によって頑なに守られてきた境界線です。

しかし、点のような物質的空間だけでなく、エーテル的あるいは平面的な空間という概念、そして「正と負の空間」の相互作用という視点は、生命の世界において物質と生命エネルギーの相互関係がこの閾値を完全に超えていることを示唆しています。すなわち、広く展開した葉のなかで、言わば「新しく、未知の物質」が、点のような物質の領域へと物質化してくるのです。

「命の星（成長点）」――あるいはそれが焦点となっているエーテル空間――は植物の器官であり、この双極的な形態における、より太陽のような極に位置する「受容器官」なのです。植物たちは互いに関連し合って生きており、自らの直接的な環境や足元の土壌から必要なものを摂取するだけでなく、宇宙の領域（マクロコスモス）からもエネルギーを吸い上げているのです。 この活動のために、成長点（星の中心）はエーテル的な器官として機能します。

これらの器官に関連して、高度に洗練され、潜在能力を高められた活動が行われており、そのようにして受け取られたものには「質的な力」が宿っています。それは単なる量的な増加ではありません。

それと同時に、植物の内部における（そして、おそらくは大気の上層へ至る水蒸気にとっても同様であるような）「上方および外側への流れ」のなかで、ある種の地球的物質がエーテル化され、点のような物質世界から完全に消失しているということも示唆されています。もしそうであるならば、内へと流れ込む活動と外へと流れ出す活動の「レムニスケート（8の字）的な相互作用」は、単に植物の形態学を解き明かす鍵であるだけでなく、地球の絶え間ない再生が行われている「変態・変容のプロセス」の鍵をも含んでいることになります。それは、宇宙へ向かって放射し、そこから再び新しく受け取るという壮大な円環運動なのです。

この「消滅と再生」、あるいは点のような物質世界と平面的な宇宙世界の間を行き来するという理念に対しては、明確な「数学的（幾何学的）な基礎」も存在しています。

精密科学が持つ量的な性質と、人間が自然から受け取る豊かな質的印象との間のコントラストは、痛烈に感じられてきたものであり、ゲーテ、ラスキン、エディントン、その他多くの人々がそれを証言してきました。そして、経験豊かな人間――例えば古いタイプの農夫など――において、その質的印象は実践的な生きた知恵へと変わるのです。数学的なアプローチが、その厳密さを失うことなく、新しい幾何学（射影幾何学）が道を切り拓いたより「想像力豊かな領域」へと入っていくとき、この量と質のコントラストはそれほど鋭いものではなくなります。

実際のところ、純粋数学者がとっくの昔に越えることを学んできたにもかかわらず、外部の自然を扱う主流の数学的理論――何よりも「原子論的理論」――においては、めったに、あるいは一度も越えられたことのない「もう一つの閾値」が存在します。それは「無限」の閾値――あるいは、相補的な（逆数の）側面における「ゼロ」の閾値――です。

純粋幾何学において、偉大な変態はまさにこのような閾値を越えることによってもたらされる、ということはよく知られています。有限の形態が「無限」あるいは「ゼロ」になり、――場合によっては点や平面へと退化し、――そして別の形へと生まれ変わるのです。

別の例を挙げましょう。2つ、あるいはそれ以上の独立した実体が1つへと融合（融解）するとき、その瞬間に、それらが決定づけている形態と機能は根底から変化します。数学的には、2つの点が完全に最終的な融合を遂げることと、それらの間に極小の距離が存在することの間の違いは、極小の距離と最大の有限の距離との間の違いよりもはるかに大きいのです。

それどころか、ミクロの中心における合体は、無限遠（マクロの果て）における合体と全く同じです。それは、左側の遥か彼方の無限遠点が、右側の遥か彼方の無限遠点と「同一」になるときと同じなのです。本当の、質的な違いは、大きな距離と小さな距離の間にあるのではありません。いかなる距離であれ距離が存在している状態と、この『最終的な融合』との間にあるのです。

「点と平面」、あるいは「外なる無限だけでなく、内なる無限」という観点から思考することは、人間の精神を次のような事実へと開いてくれます。すなわち、現実の自然界においては、少なくとも過去3世代にわたり純粋数学者たちに知られてきたこれらの「質的なプロセス」が、まさに私たちの目の前で起こっているという事実です。

そしてこのことは、物質の領域においても同様に当てはまるということを示唆しています。科学的思考において私たちは、有限で計測可能な実体が常にそれ自体の領域を維持し続けるか、あるいは他の有限で計測可能な形態が即座にその場所に取って代わる（質量保存や因果論の範囲に収まる）ときしか変化を認めない、という段階を乗り越えなければなりません。

私たちは、中心（ミクロの点）において、あるいは広大な周辺（マクロの面）において――すなわち、点あるいは平面において――コスモス（秩序）がカオス（混沌）へと融解し、よく知られた形態が完全に「犠牲」に捧げられ、その結果として、受容性に満ちたカオスの中から「新しいコスモス（秩序）」が誕生するという、あの「移行の閾値（境界線）」を認識しなければならないのです。

かつての人々は、本能的な方法によって、植物が地球や物理的な周囲の環境から栄養を吸い上げるだけでなく、その秩序ある命のリズムのなかで、太陽や星々という「宇宙」からエネルギーを受け取っているのだということをよく知っていました。そして、彼らはその智慧に従って自らの土地を耕していたのです。

本書で示唆された方向性に沿うならば、かつての伝統的な智慧もまた「科学的知識」となり、植物と土壌の双方を、生命ある実体（生きている存在）が受けるにふさわしい方法で扱わなければならないと感じている人々に、極めて必要とされている指針を与えることができるでしょう。

これまでの経験が示しているように、現代化学の強力な手法を農業や自然に直接適用したとき、失望させられるような、あるいは破壊的な結果さえもたらされることがあります。この点に関して、今日ではますます大きな注意が払われるようになってきています。このような近代の失敗の経験から生じる形で、より「包括的なアプローチ」への必要性が切実に感じられているのです。化学が描く分子構造モデルは、自然との直接的な触れ合いのなかで目に見え、知られている現実から、あまりにもかけ離れすぎているのです。

植物の物質的な機能に関して、ここで提示された試験的な仮説は、もしそれが未来の実験や実践によって証明されるならば、すべての地球の生き物にとっての「栄養の問題」に、全く新しい光を投げかけることになるでしょう。

なぜなら、形態の「原型」が宇宙的な性質を持っているだけでなく、生き物がそれによって命を繋ぐ「物質」そのものが、宇宙の周辺から、あの天上の大宇宙から、内側へと向かって絶えず更新され、再生されているからなのです。

ここに提示した当初の仮説には、今後大幅な修正が必要とされるかもしれませんが、次のことだけは確実です。すなわち、幾何学における「極性の原理」として表現される「空間宇宙の極性」が、科学の思考やイマジネーションの中に正しく浸透するとき、宇宙的な洞察が立ち現れ、それは地球という惑星の生命に対する、全く新しい責任感（倫理観）へと私たちを導くことになる、ということです。

1952年に書かれたこれらの言葉は、当時と同様に「今」も有効です。近年、物理学、そして生化学や生物物理学がもたらした多大な技術的進歩の結果として、世界には広範囲に及ぶ変化が起きました。概して言えば、その進歩の方向性は唯物論的な見方をさらに強めることになりました。

その一方で、正統派の科学が目をつぶってきた領域への研究という側面も、より多くの注目を集めるようになっています。科学が設定した限界の境界線に接する多くの領域において、本格的な研究が行われており、その成果のすべてをそれほど簡単に無視することはできなくなっています。ジャーナリスティックな性質を持つ書籍がますます多く出版されるようになり、その中ではルドルフ・シュタイナーや彼の学校（人智学派）の活動についても言及されるようになりました。

そこには多くの混乱や真実の歪曲が存在しますが、純粋に唯物論的な科学の手法が課した限界の「その先」を追い求めようとする衝動が広く普及しているということは、否定できません。それにもかかわらず、真実と誤謬との間に明確で思慮深い識別ができるようになるまでは、さらに歪んだ唯物論的な概念さえも生まれてしまうのです。

しかしながら、例えば生物学においては次のような疑問が投げかけられています。「細胞という極小の境界のなかで起こっているように見えることの『起源』は、細胞の外側にある、ひいては有機体そのものの外部にある何らかの『力の場』に求められるべきではないだろうか？」という疑問です。このような問いは完全に正当なものであり、これに対する答えを見出そうと試みる際に、地磁気や電磁場といった、現在主流の物理学の概念が手近に利用されるのは自然なことです。

しかし、エーテル的な形成力を、単に「電磁気的な力」と同一視するだけでは不十分です。 科学は「自然以下の物質的な力」を解き明かしてきましたが、いつの日か、真の「自然を超えた生命・精神の力」をも認識するようになるでしょう。しかし、この2つは同一ではないのです。この問いは、次のように定式化し直す方がはるかに適切かもしれません。

「人間の精神が、地球上において物理的な身体という『仮の姿』をまとって自らを現すのと同じように、より高次の存在領域に属する力が、自然界の中に自らを顕現させているのではないだろうか？」と。しかしそうなると、次なる問いはこうなるはずです。「では、人間の形態の『真の本質』とは一体何なのだろうか？」

この形態学的な研究において、私たちは、現代の幾何学や数学の領域において著名な思想家たちによってすでに築かれていた橋を土台としながら、自然科学と精神科学との間に、思考における「架け橋」を架け始めました。

地球的空間の法則や有限の形態という概念は、もはや絶対的な支配力を持ちません。私たちは、光の法則や生命の法則により適合した概念や理念を獲得したのです。思考は、生命の現象をより真実に解釈する通訳者となりました。それによって、事物の間の関係性がより目に見えるようになっただけでなく、感覚で知覚可能な世界と、それほど直接的には感覚に見えない世界との間にあり得る「関係性」をも見出すことができるようになったのです。

その鍵は、神秘主義にあるのではなく、「客観的思考」という精神的・霊的な活動の中にあります。 空間や生きている形態が持つ、負の、平面的な側面（宇宙的エーテルの側面）に対する知覚を目覚めさせることは、思考に基づいた「精神的な想像力」の活動なのであり、それは科学であると同時に、芸術でもあるのです。

今日、新しく台頭してきた「生態学」という科学は、有機体や異なる自然の領域が、いかに互いに関連し合い、影響を及ぼし合っているかという研究において、その地位を築きつつあります。それは正しい方向へ向かうための優れた第一歩です。

次のステップは、現代の「ベストセラー」の言葉を借りるなら、『スモール・イズ・ビューティフル』という真の理解へと進むことです。現実は、生命の持つ膨張的で外延的な側面の中だけに存在するのではなく、極めて重要であるにもかかわらず「より目に見えにくい内包的な領域」の中にこそ存在するのです。

もし現代科学、そしてその科学の上に成り立つ文化が、世の中に蔓延している一方的な「拡大主義」という唯物論的アイデアに対する「カウンターバランス（釣り合い・均衡）」を追い求め、それを見出し始めることができるならば、それは、より真に親密で調和のとれた社会のための土台を提供することになるでしょう。世界全体において、私たちがこの道の「始まり」に立っているという兆候は、すでに現れています。

今日の科学の巨大な要塞（パラダイム）に比べれば、医学や農業における「有機的な運動（ホメオパシーや有機農業の動き）」は極めて小さく、自らの足場を維持するために苦闘していますが、大衆の意識は確実に高まっています。

ホメオパシーの手法や有機農業、さらにはルドルフ・シュタイナーからインスピレーションを得た科学的手法や研究は、それらの実験結果が、量的な評価ではなく「質的な評価」を必要とするという、極めて不利な条件下（一部の人々は不可能だと言うでしょう）に置かれています。一体どのようにして、ある特定の「質」を、量的な測定という言葉（数値）によって表現することができるというのでしょうか。

ルドルフ・シュタイナーは、エーテル的な力の働きを実証するための2つの可能な方法として、「結晶化法（Crystallography）」と「クロマトグラフィー（毛管ダイナモロシス／Capillary Dynamolysis）」を示唆しました。それから何年も経った後、テオドール・シュヴェンクが第3の方法として「水滴写真法（Drop-Picture method）」を考案しました。

これら3つの検査方法はすべて、形態が「表面」あるいは「平面」の上に立ち現れるように設定されています。なぜなら、シュタイナーが説明し、そして私たちが本書の中で示そうと試みてきたように、エーテル的な

力は「平面的な性質」を持っており、したがってそれらの力は、空間的形態の「点のような（物質的）側面」や外延的な側面においてではなく、ある程度まで「平面や表面」において自らを明らかにする可能性が高いからなのです。

図99、100、101の3つの図には、関与する物質が、その形態の中に「放射状」と「周辺状」の双方の性質を極めて明白に明らかにしているような、画像（パターン）を創り出した実験の例が含まれています。したがって、私たちの任務は、これらの形態が何を表現しているのかを「読み解くこと」を学ぶことなのです。



99 The Formative Forces Revealed in Crystallization. Bean-extract with Copper Chloride (Selawry)

※図99

※図100

※図101



100 Capillary Dynamolysis. Mistletoe Juice with Gold Chloride (Fyfe)

エーレンフリート・ファイファーによって序文が寄せられた本書にふさわしい結論として、私たちは同様の性質を持つ、思いがけない実証例をもここに掲載します（これは本書が印刷に回される直前に手元に届いたものであり、まだそれ以上の調査は行われていません）。



101 The Sensitive Surfaces in Water (Schwenk)

ファイファーは、ゴミや堆肥、糞尿の細菌プロセスを大規模に開始・加速させるために設計された、「バイオダイナミック堆肥スターター（The Bio-dynamic Compost Starter）」と呼ばれる農業用調製剤を開発しました。最近、この研究を継続している研究所において、袋詰めの作業中に、物質の本体から微細な粒子が分離し、プラスチック容器の内表面に、ある種の組織化または形成の原理を確実に示している形態をとって付着しているのが気づかれました（図102）。この容器内の物質は、決してありふれた普通の土ではありません。それは、この農業用調製剤の持つ「生命化」および「肥沃化」の性質を強化（集約）するために設計されたプロセスを経たものだったのです。

102 Forms on the Surface of the Container of a Bio-Dynamic Preparation (Pfeiffer Foundation)



※図102

したがって、少なくとも次の疑問を呈することは正当化されます。「容器の表面に、まだ何らかの解明されていない方法によって自らを現したこれらの繊細な形態の中に、実際に『生きている、植物のような性質』が表現されているのではないだろうか？」と。

最後に、ジョージ・アダムスの研究を直接的に継続している活動についての言葉を残しておきます。彼が1963年に亡くなる少し前の1959年、彼はアレクサンダー・ルロワ博士およびテオドール・シュヴェンク（技術士）とともに、ドイツの黒い森に「流れの科学研究所（Institut für Strömungswissenschaften im Verein für Bewegungsforschung）」を設立しました。この研究所は、「水の性

質（質）」に関する研究や、水の浄化、さらには「水の若返り」のための手法に携わっています。

こうして、水に本来備わっている「螺旋を描く性質」や「表面（膜）を創り出す性質」が高められるような、水の動かし方を見出す試みが始まったのです。

この研究所の継続的な活動とは別に、当時ジョージ・アダムスの学生であり助手でもあった2人の人物、ローレンス・エドワーズ（Lawrence Edwards）とジョン・ウィルクス（John Wilkes）の業績にも注目が集められるべきです。

ジョージ・アダムスの長年の熱心な学生であり、射影幾何学の教師でもあるローレンス・エドワーズは、アダムスがシュヴェンクとの水の共同研究に関連して発展させていた、射影的な「平面の曲面（パス・カーブ曲面／Path-Curve Surfaces）」の領域をさらに切り拓き続けてきました。エドワーズは、このまだ未踏であった形態学的な研究領域を、植物やその他の有機的形態（生物の器官など）に対して適用したのです。

最も特筆すべきことに、彼は、特定の植物の花において、子房を宿す部分（物質的領域）と、その花冠の蕾の形態（受容的かつ変容をもたらす太陽の空間とみなされる領域）との間に存在する「正と負の空間関係」を、数学的に詳細に実証することに成功しました。この研究は、30種以上の野生植物の花の事例を通じて、花の蕾が、一種の能動的な「形態の場」のなかで成長しているということを示しています。その場は内部に「内なる無限性」を宿しており、それが各々のケースにおいて、変容をもたらす「太陽の中心」として機能し、宇宙的・エーテル的あるいは平面的なプロセスを、当該の植物の子房における生きた物質的実体の微細な形成へと結びつけている（相関させている）のです。

もう一人のジョン・ウィルクスは、彫刻家としての自らの類稀なる手腕を活かし、ジョージ・アダムスによって設計されたパス・カーブ曲面の実験室用モデルを製作する任務に就いていましたが、アダムスの死後も実験的な調査を継続しました。彼は、運動するエレメントである「水」を、特別にプロポーションが調整された、収縮・拡張する形態を持つ容器内の曲面へと結びつけようと模索していました。その結果、彼は後に自身で*フローフォーム手法（Flowform Method）」と名付けることになるものを発見したのです。

この手法は、流れる水の中に「リズミカルに揺れ動く運動」を誘発させる手段を提供するものであり、その水は今度は、調査（実験）中である曲面の上を、レムニスケート（8の字）を描くような流路をとって導かれていくことになります。この業績は、現在非常に広い関心を集めています。

今日、自らの生きる世界の存続に対して責任を負っているのは、人間自身にほかなりません。真の科学であり続けるために、人間の自由で客観的な精神の活動――すなわち「思考の創造的な力」――に基づかねばならない「科学」は、いつの日か自らの研究領域を押し広げ、これまでも常に、そしてこれからも将来にわたって生命を支え続ける「永遠の真理」をも包含するようになるでしょう。