慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	化石論の世界 : ゲーテと化石たち
Sub Title	Die Welt der Versteinerungskunde : Goethe und die Fossilien
Author	柴田, 陽弘(Shibata, Takahiro)
Publisher	慶應義塾大学藝文学会
Publication year	1987
Jtitle	藝文研究 (The geibun-kenkyu : journal of arts and letters). Vol.51, (1987. 7) ,p.107- 79
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00072643-00510001-0195

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

化石論の世界

——ゲーテと化石たち——

柴田陽弘

I

今日の我々は，化石が地層中に発見される地質時代の生物の記録であることを，科学上の常識として当然のように受け入れている。今日の化石学では，古生物の遺骸やその一部を指して体化石といい，堆積物中に体の輪郭だけを保存しているいわゆる鋳型の化石を印象化石という。さらに，足跡，巣孔，這い跡，排出物のような，生活の痕跡が形として遺っているものを生痕化石ないし痕跡化石と呼んでいる。化石には肉眼で観察できる巨視化石，光学顕微鏡を必要とする微化石，電子顕微鏡によって識別できる超微化石，堆積岩の有機分析により初めて確認できる生体物質の化石である化学化石がある。化石はすべて自然の作用によってできたものであり，貝塚の貝殻や骨のような人の手が加わったものは除外される。岩石の中には生物に近似した形の，亀甲石や菊花石のごときものがあるが，これは偽化石と呼ばれる。顕微鏡の発達と化学の進歩によって化石の同定の技術が進むまでは，上の化石のうち，巨視化石のみが観察の対象とされ，しかもしばしば偽化石に惑わされたり，逆にアンモナイトのような巻き貝をとぐろを巻いた蛇と見誤ったりする試行錯誤をくり返してきた。化石の成因についても古代から様々な仮説が唱えられてきたが，石化作用のメカニズムが解明されるまでには長い道程が必要だった。化石論の歴史は，化石が含まれている地層の生成を考察する地球史と，古生物の生活史を考える古生物学とに関連している。周知のとおり，ゲーテもその旺盛な知的好奇心の多くをこの分野にそそぎ込んだ。大部の精密な論文はもとより望むべくも

ないが，多数のエッセイを書き遺している。そこで我々は以下において，まず化石論史を概観し，ゲーテの「化石」の意味を考えることにしたい[1)]。記述はツィテルやルドウィックに多くを負うている。

まずギリシャの水成論者ターレスの弟子アナクシマンドロスの自然観から始める。かれは動力因である永遠にして無限の原質を想定し，そこから寒暖が生じ，その混合から液体ができるとする。この液体から土と空気と全体を包む火環が分かれる。そしてこの火と空気から岩石が生成する。土は太陽熱の助けを借りて動物を生み出す。人間も含めて動物はすべて泥から生まれ，もともと魚のような形をしていたという。これは造物主を想定しない思索の最も古いもののひとつとされている[2)]。生物の起源に関して，ほぼ上の説を継承したのが，コロフォンの人クセノファネスである。かれは山上の土中に海産の貝を，マルタの大地に海産物を，そしてパロスの岩石中に月桂樹の葉の痕跡を観察している。これを陸地が度重なる氾濫によって水中に没した為であると解し，人類もその時に滅んだのだと推論した。これらの初期の著述家は，海棲軟体動物の貝殻のような保存状態のよい化石を観察する機会に恵まれた人たちに属する。サルデスのクサントスも化石の貝に注目し，海から遠い土地に産するのは，かつてそこが海の氾濫を経験したからであると推定した。固体と液体は互いに交代し合うというのである。ヘロドトスもエジプトの山々とアモンのオアシス近辺に，海産の貝の殻が分布し，大抵の岩石が塩分を帯びていることから，低地エジプトがかつて海に覆われていたと推定している。

ヘラクレイトスやピタゴラスが抱いていた永遠なる輪廻の原理は，エンペドクレスの自然観の中心思想でもある。それによると，火，水，空気，土の四元素から宇宙は構成され，恒常的な変転に委ねられているという。生命もまた生々流転の無限の環の中にある。最初の生命は大地から生まれ，愛の作用で高度な形態をとるようになる。誕生と死と再生という永遠の転生の生命観をもつエンペドクレスにとって，シチリアに出土する巨大な哺乳動物の骨の化石を，絶滅した巨人種とみなしたのは自然な成行きというものであったろう。

アレクサンドリア学派のエラトステネスによれば，アモンのオアシスへ到る途上のリビアの砂漠に散在する牡蠣や海棲動物の由来は，かつて陸地が海で覆われていたからであるという。

ティベリウス朝の人ストラボンはギリシャの文献を渉猟している。化石の貝と海棲動物に関するかれの推論はこうである。(1) 現在人の居住している一定の地域一帯を海が覆っていた。(2) この土地が隆起したり沈下したりしたばかりでなく，海も昇降を繰り返した。(3) 岩や島ばかりか，大陸全体が海から隆起し，また沈降した可能性がある。(4) カプリ島やシチリア島などはイタリアの地震によって分離した。(5) 陸地付近の島はすべてこのようにして できたであろうこと。 (6) 陸地から 遠く離れている島は，地下の火によって隆起したこと。

以上のような古代の地質学上の哲学的思弁は，近代の研究成果によって部分的に正しいことが証明されはしたが，ごく一部を除いて経験を基礎に据えたものではなかった。むしろ価値があるのは，普遍的な地球生成論よりも，地域の限定された火山，地震，大地の変動，水の作用，そして化石の出土に関する精密な観察などにあったと思われる。これら古代の著述家は誰ひとり，岩石に含まれる化石が地球生成史の有力な手掛りになるという発想も，化石を証拠にして地球を発展的に眺めるという発想も抱くことはなかったのである。

さらに時代は下って，アラビアのイブン・シーナー（アヴィケンナ）は，大地の懐に化石をもたらしたのは，始源の泥に特別な創造力 (vis plastica) があるためであるとする。「造形力説」の元になった 推論である。アルベルトゥス・マグヌスも大地に virtus formativa を想定し，石化力のある場所で動植物は化石になったのだと主張した。15 世紀には，3 世紀以上にもわたって争われてきた問題が再燃した。即ち，化石は海から立ち昇る種子蒸気によるのか，vis plastica によるのか，大地に内在する他の力によるのか，また自然の戯れ (lusus naturae) なのか，鉱物とみなすべきか，あるいは，洪水などの破局による生物の 遺骸が 岩石にもたらされたのか，などをめぐる論争である。

これについては，レオナルド・ダ・ヴィンチの名をまず挙げなければならない。若い頃，北イタリアで運河建設の技師として働いたかれは，沢山の化石を観察して，つぎのような成因論に到達した。(1) 海棲動物の化石は，今日それが発見される場所に生きていた。(2) 当時は海が山を覆っていた。(3) 河が海に土砂を運搬して，貝殻を埋めた。(4) 海底の堆積物は地殻変動で隆起し乾いた陸地になった。(5) 星辰の影響で化石が生成した。(6) ノアの洪水説，6千年前に天地創造が行われたとする説に反駁すること。このようにダ・ヴィンチが流水の作用を地表形成の重要な原因と考え，化石の成因と性質について「近代的」見解を唱えた点については積極的評価が多いが，消極的論評もある。M. ルドウィックは，ダ・ヴィンチを近代人としてよりも，ヘルメス的「魔術師」とみている。北イタリアの新生代の地層に産する化石は，ほとんどその因果関係を疑う余地のないほど現生軟体動物と類似している。また陸と海との大規模な交換については，アリストテレス学派の A. マグヌスの説を受け入れていた。さらにノアの洪水の否定は，啓蒙的科学者の主張というよりは，洪水では説明できない事象に合理的な原因論を与えたアリストテレス的信念の擁護を目的としていたのだとしているのである[3]。

アレッサンドロ・デグリー・アレッサンドリーは，カラブリア山中の化石貝を海の氾濫のためとしている。異常な天変地異か，地球の自転軸の変化によって洪水が起こったのだという。ジロラモ・フラカストーロは，1517年に発掘されたヴェロナのサン・フェリーチェの化石貝の生成について考察している。かれは vis plastica 説も大洪水説も退けた。洪水は短すぎたし，この化石は淡水貝に違いないからであると説く。それに洪水によったのなら，地表にばら撒かれて，地中深く埋められたはずがない。したがって遺骸が発見された場所に生活していた動物が，化石の由来であると結論づけている。しかもなおそのアリストテレス的視点から，自然発生説も否定はしていないのである。

『デ・レ・メタリカ』で知られる G. アグリーコラ (1494–1555) は，化石についてはそれほどの熱中を示していない。その見解によれば，堅い岩石

中に分布する有機物の残骸を鉱物的形成物とみなし，土中に閉じ込められた熱が，油性で粘性の物質から貝殻の化石を造り出したのだという。アンモン貝や矢石（ベレムナイト）やグロッソペトラ（舌石）は，大理石や石灰岩などと同様に，「硬化した水溶液」であり，骨や木片や葉や魚の化石は有機物が起源であるとする。水に含まれる化石液 Succus lapidescens が化石の成因となると説いている。

化石の木版挿絵入りの最初の本を刊行した C. ゲスナー(1516-1565)も，化石の起源については明確な議論をさし控えている。紋様石 Lapides figurati のいくつかが動物化石であり，他は自然物とは独立の形成物であろうと推定している。金属や鉱石や鐘乳石のような大地の産物と同列で論じているのである。巻き方のゆるいアンモナイトは，とぐろを巻いた蛇であるというような慣習的見方に従う一方，鋭い洞察力を発揮して，ウニの珪質の印象化石を現生ウニの棘と殻のなくなったものと認定している。ゲスナーのような現生の動植物の該博な知識をもった博物学者ですら，化石と現生生物との類似を認知することが一筋縄ではいかないことが，このことからもよくわかるのである。かれがベレムナイトの鞘や海百合の骨片について，どんな生物的類似も見出しえず，人工物と天体の網に分類したとしても驚くにあたらない[4]。

イタリア・パドゥアの解剖学者ファロッピオは，化石の象の歯を土の凝固したもの，化石の貝を大地の発酵と蒸発の生産物，テスタチオ山の破片を vis plastica による大地の刻印と説く。

ミケーレ・メルカティは化石は星の影響によるとし，クレモナのオリーヴィは自然の戯れなのだと主張する。

以上のように化石の成因については，実に様々な仮説が唱えられ，年を追うごとに図版も叙述も精細になっていくのであるが，概ね学問的価値は低い。ヨーロッパ各地に出土する化石の観察事実の充実が，学問上の成果になかなか結びつかないのである。18世紀中頃までに主張された化石の成因の主なものは，(1) 奇妙な鉱物的形成物 lapides sui generis とする。(2) 自然の戯れ lusus naturae による。(3) 土中の特別な形成力 vis plas-

tica, spiritus lapidificus, architectonicus による。(4) 現生生物との関連も生成の神秘も顧慮せずに，現生の貝や蝸牛や海胆などとただ比較する。(5) 種子の泌み込んだ蒸気。(6) 大地の粉末状の化石の芽。

しかしこのような奇説がまことしやかに唱えられた一方では，古代から近代に到る多くの研究者が，化石を動植物の残骸であるとする自然な判断をためらわなかった。すでに1580年にフランスで B. パリシ (1510?–1590) は，石化した木，貝，魚の形成について重要な見解を披瀝している。化石貝のかなりのものが，今日も生きている属に似ており，以前は海ないし淡水であったところに生成したとするものである。

イタリアの F. コロンナ (1567–1650) によれば，グロッソペトラは蛇の舌などではなく，鮫の歯である。石化した海産貝などと一緒に出土するからであるという。ゲスナーが化石の鉱物的側面に専ら注意を集中したのに対し，コロンナは生物的側面から現生動物との類似性に着目した最初の人であった。多様な水棲および陸棲動物の化石を識別するために，厳密な命名法を採用し，化石貝としての残存型と型(雌型)との関係を正確に理解している。しかしコロンナも出土場所の解釈にあたって，大洪水を持ち出す以外，いい知恵も浮ばなかったのは，他の博物学者の場合と同じだった[5]。

イギリスの物理学者で数学者のフックが1688年に書いた地震論は，注目すべき化石観を含んでいる[6]。すなわち化石は，貨幣や原稿などより余程重要な自然の記念碑である。偽造の仕様がないからである。化石から地球の年代記を知るのは難しい。アンモナイトやオウム貝のような化石は，現生種とは異なるが，絶滅した種から派生したものか疑わしい。我々の深海の海棲動物の知識はまだ不完全なものだからである。これらの種は昔の地震によって絶滅したのかも知れない。ともかく一定の場所でしか出土しない化石の形相がある。亀と大アンモナイトの産出から，かつてイギリスの気温が高かったと想定し，地軸ないし重力の中心が変化したためと説明する。有機物の遺骸の化石化過程は，アフリカの石化した樹幹などから類推する。化石の貝，骨，植物，魚は，地震により山の高所に押し上げられたとする。地震は平地を山に，山を平地に，海を陸地に，陸を海に変える。

地震の原因は，火山噴火をもひき起こす地下の火であるという。

化石の生物起源をもはや否定し得ない観察の累積を眼の当たりにしている近世初頭においても，なお自然科学は神学の呪縛から完全には解放されていなかった。モーゼの創世譚に則り，大洪水の聖遺物とする見解が遍く広がっていたためである。「洪水論者」は17・18世紀においては，教会を後楯にして，強力な党派を形成していた。すべての化石は大洪水により地上にもたらされたという純朴な信仰に疑義をはさもうものなら，異端者として指弾されることを覚悟しなければならなかった。およそ19世紀の初頭までは，キリスト教徒のほとんどが，聖書を字義通りに解する頑冥な根本主義者たちとそれほど隔ることのない地平にいたといっても過言ではない。太初に神は今日のままの万物を創造し，心清きノアの家族と動物たちだけが大洪水の災厄を生きのびたとする聖書の記述に疑義をはさむことは，神を否定することに外ならなかった。このようなキリスト教世界に遍在する精神的傾向の圧力の中にいながら，なお自然な事物の解釈を求める一部の自然学の学徒たちは，洪水譚の批判的検討を通じて聖書解釈の修正を試みた。英国のウッドワードやバーネット，スイスのショイヒツアー，ドイツのビュットナーのような筋金入りと目される洪水論者たちにしても，観察データと聖書との折り合いをつけるために，さまざまな思案をこらしているのである。頑冥固陋な神学思想の遵奉者たちは，地質学の攻勢にさらされて，ある点は防禦し，ある点は譲歩するという一種の政治的かけひきで乗りきる外はない状況に追い込まれていた。これら科学的論証に干渉する者たちの，いわば最後の砦ともいえるものが，ノアの大洪水による化石成因説であった。

ショイヒツアー (1672–1733) はスイス出土の化石を初めは，大洪水の遺物というより自然の戯れであると考えようとしている。しかしウッドワードの影響で洪水説に転向する。ウッドワードは，大洪水によって生物の遺骸が広く撒きちらされたと唱えた人である。1708年刊行の『大洪水で絶滅したさまざまな魚の似姿とその部分』で，ショイヒツアーは，化石の多量の蒐集と観察によって洪水説をとるようになったと述べている。晩年，洪

水の犠牲となった人間の脚の骨を発見したと主張したが，のちにキュヴィエは大山椒魚の骨格であると断定し，Andrias Scheuchzeri と命名して発見者に報いた。ショイヒツアーは，スイスの博物史研究および化石研究に一紀元を築いた。多くの素人研究家が唱えた化石成因説には，いくつかのパターンがあった。神の全能と正義の表れとするもの，大洪水の聖遺物とするもの，自然の奇妙さを云々するもの，そして動植物の変形した残骸とするもの，などである。そのいずれを採るにせよ，楽しい図版入りで，特定の地方ないし広域の化石を叙述する本の出版が流行するようになった。

この種の本の筆頭として，F.C. レッサーの Lithotheologia (1751) を挙げておこう。J. バイアーの Oryctographia Norica (1757・増補版) は，その精密な挿絵によって傑出しているし，ショイヒツアーの後継者 J. ゲスナーの Tractatus de Petrificatis (1758) や，ベルギーのブュルタンの Oryctographie de Bruxelles (1784) の立派な図版本も注目すべき著作である。フランスの A. ジュシュウは，サン・シャモンの石炭植物の由来を，海の大氾濫により，インドや新世界からヨーロッパへ運ばれた植物の遺骸であると説明している。しかしこの時期までの化石有機物の研究でフランスを代表するのは，何といってもゲタールであろう。海綿，珊瑚虫，三葉虫，軟体動物のアンモナイトや腕足動物のシャミセンガイの類，哺乳動物の化石化過程の研究で鋭い洞察をみせている。18 世紀の半ばまでの化石学文献の水準はまだ低く，おおむね発掘品の単なる記述のみに終始して，学問的判断に冴えを発揮しているものは僅かしかない。その意味で，この時期までの化石文献を集大成し，研究史をふまえた新しい展望を提示しているものといえば，G.W. クノル (1705–1761) と J. ヴァルヒ (1725–1778) の『自然の奇妙さと地球の古代のコレクション』(1755–1775) を措いて外にない。ヴァルヒはすでに 1762 年に『岩石界』を公刊して，275 点の彩色化石図を解説している。クノルが 1755 年に『コレクション』第一巻を出版した後，ヴァルヒが引き継いでヨーロッパ随一の書物に仕上げた。第一巻はゾルンホーフェンの石灰スレート採取場出土の蟹，魚，ウミユリなどを扱っているが，デンドライトのような石灰岩の表面に付着した樹枝状の模樹

や崩壊した大理石をも化石と混同している。第二巻にはアンモナイト，オウムガイ，腹足類，腕足類，サンゴ，海綿，矢石，ひる石やウニ等の図と解説が載っているが，化石研究史としても過不足ない展望を提供してくれる。第三巻は石炭植物を含む木の化石と甲殻類を扱う。ヴァルヒが三葉虫と呼ぶ蟹類の研究は秀れた水準にある。第四巻は全巻の体系化であるが，随所にヴァルヒの観察の学問性が光っている。このようにヴァルヒの成果は例外で，一般には，動植物学などの到達している水準に比べると，化石学は著しく見劣りがした。些細な細部の観察と思弁的成因論に終始して，聖書の呪縛の中に身動きならない状況にあった。化石が生物起源であることは，18世紀にはほぼ疑う余地のない科学的事実として許容されつつあったとはいえ，今日の生物と似ても似つかない化石が絶滅種を示唆するものか否かについては，きわめておずおずと主張されるだけであった。深海や未知の場所にまだこれらの原型が生存しているのではないかと予想する点で，古代の思弁と何ら異なるところがなかったのである。ヴェルナー学派は岩石学に専ら関心を寄せていたから，ドイツは化石学については他国に遅れをとらざるを得なかった。わずかに精彩があったのは化石コレクションの図鑑においてである。クノルとヴァルヒに続いてS.シュレーターの化石便覧が，化石文献の整頓という点で成果をあげた。生存種と比較して化石を体系的に整理したものである[7]。

ゲッティンゲンの動物学者ブルーメンバッハは，その独特の化石観によって貢献している。かれは有機物の化石を四つに分類する。その一は，今でも同じ分布地域に生存している種から派生する化石。その二は，生存種から派生するが，洪水などの天災によって他の場所から運ばれた化石。その三は，生存種と完全に一致するわけではない類似の種から派生するもので，気候変化を暗示する化石。その四は，絶滅種から派生する海産性の化石で，かつて地球が海で覆われていたことを証明するもの。ブルーメンバッハによれば，最初の二つが歴史時代の，三番目が英雄時代の，四番目が神話時代のものであるという。

ヴェルナー学派のシュロートハイムは，イルメナウとマーネバッハの石

炭層から出土した植物の痕跡（いわゆる外型）を研究した[8]。現生種と化石とを細心に比較検討して，東インドとアメリカの種に類似しているが，本質的違いが認められるゆえに，やはり絶滅種と考えるべきであろうと結論づけている。しかし断定はしていない。同じ地層から既知と未知の化石が出土することも珍しくないので，地殻変動で絶滅してしまうか，のちに退化してしまった種があり，そのためもはや化石の後裔とは認めがたくなっていることも考えられるとしている。

シュロートハイムは『化石学』でこれまでに知られている化石を簡潔に概観している[9]。石膏の採取場から出土した人間の遺骸（?）を描写し，化石の哺乳類，鳥，魚，両棲類，昆虫，寄生虫，そして軟体動物を取り上げる。ウニやウミユリのような棘皮動物，甲殻動物やヒドロ虫類をかなり詳しく扱っている。銅版画の見事さもさることながら，ドイツ最初の二名式の分類術語を使用したことも特記すべき業績といえよう。すなわち種名と属名によって学名を規定する方式である。

つぎにフランスに眼を転じて，フォージャ・ド・サンフォンの『地質学』[10]の化石論を見てみよう。かれによれば，化石のほとんどが今も生存ている動植物と縁があり，対応する現生種がまだ発見されていない場合は，世界の未踏の場所か深海の底にいるはずであるとする。化石の研究は必然的に進化の問題を提起するが，W. スミスやブロンニアールのような化石の年代研究の先駆者の説を採用しないところからも，ド・サンフォンの化石論はいささか時代おくれの感を無しとしないのである。

イギリスでは化石学の普及者として J. パーキンソンの名を挙げておこう。かれはやさしい書翰体の化石に関する概説書を著した[11]。1804年初版の第一巻では，化石学史，化石観，地球の構造，石化植物を論じている。その基本的立場は洪水論者のそれであるが，植物学者 E. スミスの助けを借りて，現生種と比較し，ほとんどの化石が暖い気候のものであると結論づけている。先に述べたクノルとヴァルヒの影響が歴然としており，しかもシュロートハイムの精妙に及ばない。第二巻は，珊瑚，ウミユリ，海綿のような有機生物を論じている。第三巻でもリンネの体系にまだ達してい

ないが，クライン，レスケ，キュヴィエ，ラマルクら先人の業績に依拠して，時代の先端を垣間見せてくれる。W. スミスの影響が強く，地層累重の法則と化石による地層同定の法則を採り入れて，つぎのような確信に導かれるようになる。即ち，有機物の化石の多くは絶滅した種であること，モーゼ五書の創造説は地球進化に長期を要したと解す場合にのみ有効であること。

化石は生物が過去に生存していたという証拠であり，骨格などの遺物のみならず，巣穴や穿孔，足跡，歯痕なども含めることは今日の定説である。しかし現生種と化石との関連を学問的に基礎づける道程は，これまでの概観から明瞭なように紆余曲折をたどり，キュヴィエ (1769–1832) の登場を俟って，ようやく近代古生物学への筋道がつけられるようになったと言えるのである。キュヴィエは周知のように，脊椎動物の化石を研究することから比較解剖学への道を歩み始める。『化石骨研究』[12]第二巻では，まず厚皮動物とその分布について，ついで犀，河馬，バク，象，ハイラックス，マストドンなどの比較骨学的研究を精密に進めていく。観察が鋭利であるばかりでなく，文献の熟知，描写の簡潔と明晰などに，初めてディレッタンティズムを脱した専門科学への道筋が感じ取れる。第二巻では，ヨーロッパ，アジア，北アメリカの洪水の氾濫した地域の化石を扱っている。ここに登場する厚皮動物たちは，絶滅したマストドンを除いて，今日でも熱帯に棲息するが，その分布状態は違っている。大型の河馬を除いて，ほかの化石は，現生の種とは異なり，すでに絶滅してしまったものである。これらの化石の骨は，砂層ないし粘土層の表層付近から出土する。すなわちこれは，最後の地殻変動のひとつに出会って，高山の頂上に達しない程度の洪水で埋められたものである。骨の状態から判断して，それほど遠くない所から運ばれたこと，今では熱帯に住むこれらの陸棲動物の祖先が，かつては温帯にいたことを明らかにする。キュヴィエによれば，現生種が変形によって徐々に今日のようになったと仮定する根拠が見つからないとのことである。第三巻では，パリ近郊の石膏層中から出土する脊椎動物を研究している。必ずしも保存状態がいいとは言えない，しばしばバラ

バラで出土する骨や歯を，鋭敏な感覚と独自の法則によってつないでいく。まず絶滅した二つの属 Palæotherium と Anoplotherium とを区別するのに，頭蓋と歯とを確定してから，現生属のバク，犀，馬，ラクダと比較検討して，この二属の他の骨を徹底的に捜して骨格を再現するという芸当をやってのける。それからそれぞれの属が，大きさの異なるいくつかの種を持つことがわかってくる。それに他の地域では似たものが出土し，違う属であることも明らかにする。Lophiodon, Anchitherium, Anthracotherium がそれである。キュヴィエは有蹄類に用いた手法を肉食獣のいくつかの属にも応用する。そして最後に鳥，爬虫類，魚の化石を論じている。第四巻で扱っているのは，氾濫地域の反芻動物，馬，豚，齧歯類，ドイツおよびハンガリーの肉食獣，海牛や爬虫類などの化石である。きわめて類似している現生種の形態を，徹底的に骨学的に研究するという基本的態度に貫かれている。

『化石骨研究』の第一巻「序論」は 1812 年に初版，のちに増補されて版を重ねるが，第二版は「地表の変動についての推論」(1821-24) の表題で各国語に翻訳され有名になった。地球の生成と変動，化石と現生種との関係，時間の経過による生物体の変化についてのキュヴィエの仮説は，すでに 1808 年に考案され，のちに「推論」の中で理論体系が詳細に組み立てられた。キュヴィエによれば，地表は激しい地殻変動をこうむった。陸地の大部分，平地も低山も，海からの沈澱物によって水平層で覆われ，そこから保存のよい化石が多数出土する。第二層岩の高山は斜め，ないし垂直の巨大岩層から成っており，海成化石が含まれるが，水平層出土の化石とは違うものである。傾斜層は水平層で覆われていることが多く，当然ながら年代は古い。これは大変動によって傾斜したものとされ，海水層と淡水層の頻繁な交替や，岩層とその含有有機物の多様性とを観察すると，動物界にも変形が進行していることがわかる。これは岩石を沈澱させる液体の化学変化と関連しているのである。また化学変化は海の増減と関係がある。キュヴィエによれば，大変動は突然おこったもので，ゆっくりと進行したものではない。シベリアの哺乳動物の分布や，岩層や礫の集積の様子

から判断して，堅い岩盤の間に岩屑層がはさまっているのは水の狂暴な力が働いたことを物語っているのである。地殻変動は全地球に広がっていたに相違なく，やがて局地的規模に縮小されるのであるが，その間に有機物の進化は阻害され，生命は奪われて，ほとんど痕跡を残さないほどになる。パラスやソシュールの指摘したことであるが，高山は急傾斜の結晶性原岩石から成り，化石は含まない。これは生物誕生前に液体から生成し，大きな変動を受けて高山となったのである。地表への作用は今だに続いており，大変動のほかにも，流水作用，氷雪作用，火山と天体の影響なども忘れてはならない。今日も作用している原因のほかに，なお変動の原因を見つけようとして，地質学者は実に奇想天外な仮説に到達している。ヴェルナーやソシュールのような，地質学，岩石学に業績を挙げた学者たちさえもが，地球史に占める化石の重要性を軽視していたというのは奇妙というほかはない。岩石の生成に関する流水の作用や大変動の数と年代決定などに，動植物の化石が果たす役割は大きい。キュヴィエはさらに，四足動物の化石がとくに地球の昔の状態と大変動の様子を知るのに役立つことを指摘している。絶滅した種属ないし現生の種属との関連を知るのにも，下等動物よりはるかに判断しやすいのである。古代からかなり詳しく研究が進んでいたのは四足の大型陸棲動物で，その分布も詳細に知られている。そのため新種の発見はもはや望めない。その上，保存状態が悪く，骨格の完全なのは稀で，骨や歯の断片しか遺っていないこともしばしばである。その困難をしのいでキュヴィエは，独自の方法によって哺乳動物を再構成してみせる。有機物の各部分は形態学上の法則により相互に関連している。一つが変化すれば，他の部分もそれに応じて変形するという原則である。さらに化石骨は年代の異なるさまざまな地層から出土し，哺乳類より魚や両棲類，爬虫類の方が早く出現したこと，魚などの化石はときどき二次岩層からも出土すること，絶滅種はかなり古い層に分布していること，現生種のいくつかは最も若い地層，沖積層や古い沼地，泥炭沼，洞穴などに発見されること等を指摘する。絶滅した四足動物は現生種の変形にすぎず，野生種は変化しにくいこと，飼育によって四足動物は多産になり，自

然や人間の影響にさからい多くの特徴をそのまま保持すること，少くともヨーロッパ，アジア，アフリカでは人間の化石は出土していないこと，従って人類は最も新しい化石骨がばら撒かれた大変動後に出現したことを述べる。デ・リュクと同じように，地表の今日の状態は途方もない古さで，人類の登場と一致している。正確な時代設定は不可能としても，ナイル河やライン河の氾濫，砂丘の拡張，沼地の増大，諸民族の言い伝えなどから判断して，最後の大地殻変動はこの五・六千年以内に起こった。これによって，陸地は海底に没し，海底が上昇して陸に変わった。この破局を免れたわずかな個体が繁殖して，定住し，記念碑を造り，博物史の材料を集め，学問体系を考え出した。最後にキュヴィエは，二次層岩の研究は緒についたばかりであり，海の植虫にせよ，巻き貝にせよ，魚や爬虫類についてもほとんどわかっていないこと，化石もごく狭い地域のものしかないことを記し，ブロンニアールと共同でパリ盆地の地質構造を研究してきたが，まだ化石の出土地の年代を規定できない状態であると告白している。

『序論』はいわばキュヴィエの化石脊椎動物研究の総決算であり，地質学観の総覧であるが，同時代の地質学研究に必ずしも習熟していたとは言いがたいのである。ハットンやプレイフェアの地層生成論，大陸形成論，ウィリアム・スミスの二次岩層研究，テューリンゲン地方の地質学研究におけるフォークト，シャルパンティエ，フュクセル，レーマン等の業績について，キュヴィエは無知であったか，過小評価していたかのどちらかであった。山岳の構造論についても，せいぜいビュッフォンやソシュールの認識を越えるものではなかった。斬新だったのは，地球における革命破局説を唱えたことである。キュヴィエは地表全体を破壊した古い革命と，地域の局限される若い革命を想定した。破局は突然出来し，有機物は全滅するか，部分的に滅亡したと考えた。哺乳動物の遺骸は海の氾濫によって撒き散らされたとしたが，淡水で形成された地層の性質を失念していたこと，最後の革命の年代と人類の年代をデ・リュクやカーワンに依拠していることなどに立論の脆弱さを見ることができる。さらに現生種と絶滅種との間に遺伝的関連はないとしたのも間違いである。二次層岩の研究が

下等有機物の多様な変遷を明らかにするとの指摘も，W．スミスの成果を知らなかったことに由来する。キュヴィエの地球史研究はむしろ地質学の発展を阻害したとの非難がある一方，脊椎動物の古生物学上の業績は評価されている。化石骨研究における詳細な比較解剖学的方法の確立と，太古の哺乳動物は現生種の変種ではなく絶滅種であるとした点で傑出しているのだという。革命によって分けられた種々の地層の化石をより厳密に規定し，地層を古生物的特徴で区別するという研究方向を打ち出した点でも評価すべきであるとする。地球史や有機物の進化史に化石が果たす役割をキュヴィエほど明晰に認識した人はいなかった。彼が化石有機物と化石含有地層の研究を促す原動力となった点でも忘れがたい。

キュヴィエの破局理論は，聖書の洪水伝説にある種の学問的基礎づけをするものであったためか，とくに英国で好意的に迎えられた。モーゼの洪水が最後の大破局であると唱えた人々としては，バベジ，セジウィック，コニベア，グリーナフ，バックランドなどがいる。バックランドの主張によれば，絶滅種ないし現生種の陸棲哺乳動物の遺骸の大多数が英国と大陸の洞穴か，地中海地域の岩の亀裂に存在しており，地表の砂礫ローム層出土のそれと一致する。沈積形成物は洪積層を境に明瞭に新旧が分れており，その広汎な分布から，数千年前に全地球規模の大洪水があったことが推測でき，それこそがモーゼの洪水の証明に外ならないのだというのである。

II

「別のところで報告した奇妙な化石については，どう思われますか。恐らくとても特異な曲り方をしていたに違いない大きな歯は，一方の端と中央が凝灰岩状の木塊で，他方の端は海豚のそれに形が似ているように思われる一対の鰭が付いています。もし似たものを何かご存知でしたら，お報らせくだされば幸いです。歯も，胴体も，その一部をいずれ折をみてお送りいたします」[14)]

この風変わりな記述は，ゲッティンゲン大学のブルーメンバッハ教授に宛てて，ヴァイマルからゲーテが書き送ったものである。1801年10月11日の日付がついている。この学問については「素人」[15]であるという自覚がゲーテにあるにせよ，この脊椎動物の化石についての記述だけを見れば，ゲーテの知識が当時としても相当な水準にあったとは信じがたい気がするであろう。さらにゲーテは翌年の4月20日に，同氏に宛ててこの化石の歯について補足している[16]。函詰めにして送った凝灰岩の断片は，先日お報らせした木塊から取ったもので，例の鰭のスケッチも後程お送りするつもりです。歯の一部も，昨年と数年前に発見された他の二つの歯と一緒にお送りします。この三つの化石は精確に区別することができますが，保存の仕方が違っていたか，以前は違う性質のものだったのでしょうと。スケッチに添えて，これらの化石を実際に送ったかどうかは定かではない。歯と鰭という奇怪な化石の表象は，おそらくゲーテのみならず19世紀も始まったばかりの時代の古生物学の境位を示唆している。1806年の4月4日にもゲーテは，ブルーメンバッハにヴァイマル出土の「雄牛の角」[17]の化石のことを報らせているが，往復書翰で絶えずゲーテの関心を惹いているのは，脊椎動物の化石だった。今日知られているゲーテの厖大な化石コレクションの基礎となったのは，1801年に息子のアウグストと行なったピルモントへの旅の途上，アウグストが熱心に蒐め，その後分類した化石群である。途中，6月7日の日曜日にはゲッティンゲンのブルーメンバッハの許を訪れている[18]。南太平洋諸島の鉱物，滑石状の岩石，ネフリート，灰色の小粒の凝灰岩のようなアエロリートなどを見せてもらったことが，ゲーテの『日記』に出てくる。さらにここにはゲッティンゲン近郊ハインベルク山の描写がある[19]。当時アウグストは十歳の少年で，ブルーメンバッハの巧みな弁舌に魅了されて化石の世界に踏み入ったのであるらしい。ハインベルク山がさまざまな形体の化石で構成されていると聞くと，子供はゲーテにしきりに登ろうとせがむ。ここは珍しい化石の宝庫で，熱心な研究によって扉の開かれるのを待っているのだと聞かされたからである。散歩の途上，貪欲に出土品のサンプルが蒐められ，稀少なものが探索され

る。どうやらブルーメンバッハの息子，エードゥアルトも同行したらしい。ゲーテは二人の子供の性格の違いが明瞭に表れたと記している。私の息子は蒐集家の情熱であらゆる種類の出土品を集めたのに対し，エードゥアルトは生れながらの軍人として，矢石だけに執着し，要塞に見たてた砂山を囲む柵としてこれを利用したと[20]。

ゲーテは上に引用したブルーメンバッハ教授宛て書翰に登場する歯の化石について，「ある化石」と題するかなり詳しい記録を残している[21]。1801年8月初旬，ゲルメラーダからヴァイマルへ水を送る峡谷で，大洪水の去った直後の引き抜かれた柳の木の根元に，丸く長い物体が発見されたという書き出しである。鉱化した変形の柳の根ではないかと考えられたが，軽く，海泡石に近似しているためにパイプの雁首に使えるとして売却されてしまった。私がこの件を知った時，また鉱山監督官のヴェルナー教授も私の手元にある破片を見てすぐに化石の豚だと説明したため，直ちに私はその場所に赴いたが，残念ながら残っているのは亀裂だけで，それに全長4～5フィートの大きく彎曲した歯が付着していた。

出土地はアンモナイトや化石の貝がしばしば見つかる最新の石灰フレッツで，厚みの色々なフレッツ層の中をかなり平板に走っている。その上に薄い，合わせて6フィートほどの厚みの粘土層が不規則に，ときに波形にかぶさっている。この粘土層の溝の間に，例の歯の所有主の生物がまるで隠れ場にひそむように隠れていたのである。この場所をさらに掘り進めると，二三片の歯の破片が見つかり，やがてかつての有機物の外観をほとんど残していない凝灰岩に行き当たった。この異様な塊は，縦 $1^{3}/_{4}$ エレ，横1エレ，高さ15ツォルの大きさで，苦労して掘り出してみると，ますます奇怪な様相を呈したのである。一方の端に一本の前足が，というよりむしろ二本の，岩石化し，岩石によって結び合わされ，岩石の堆積によって大きくなった鰭が付着していたからである。全体は凝灰岩状の石灰岩で，数本の亀裂が縦横に走り，いくつかの破片に分かれている。これを元通りに復原してみても，岩塊の内部には骨の痕跡や有機物の一部が見当たらないので，もし一方の端に歯が，他方に鰭の明瞭な跡がなかったなら，外見だ

けで単なる凝灰岩として片付けられてしまうのが落ちであったろう。だがこの岩塊の一部をよく観察すると，有機物の痕跡が認められ，何やら褐色の部分が混り合って，とりわけ亀裂のところにそれがはっきり見える。化学者がこの遺物に燐酸を発見できるかどうか知りたいものである。この塊の精密な観察と比較で，どの程度に有機物の遺骸であると証明できるか，期待されるところである。鰭は海棲動物を暗示しているが，歯の形体と大きさは既知の動物のいずれのものとも思えない。木塊は全体を想像させるほどの大きさではない。化石化の前にかなり消滅してしまったに違いないからである。なにかのコレクション中にすでに類似のものが存在するかもしれない。こうゲーテは結んでいる。

化石化した植物とも，正体不明の生物とも思える何とも曖昧模糊たる物体の出土の経緯は詳しく叙述されている。しかし化石そのものの描写は，あたかも中世の想像上の動物を想い起こさせるかのようである。そもそもゲスナーやアグリーコラのような初期の博物学者たちを困惑させ混乱させたのは，生物起源と思われる発掘物の伸幅の広さだった。生物にまるで似ていないものから，そっくりのものまで，類似性の様々な段階があった。化石学の歴史は，発掘物の中からまず生物と因果律的類似性のあるものを選り出して，「有機体化した発掘物」という項目に分類するというような作業を延々と続けることから始まっている。無機的起源をもつものでも，偶然に生物と似ている団塊（ノジュール）や非生物的構造物などを選別したり，保存状態の悪い化石を同定したりするのは，データも少く顕微鏡の普及していない時代にどんな困難を伴ったか想像に難くない。今日でも起源不明の化石はプロブレマチカとして分類されているほどである。上のゲーテの記述から推察すると，生物に近似した団塊のたぐいかもしれないのである。

ゲーテのこの分野に寄せる関心は，主として比較解剖学的な骨学への興味からきている。顎間骨の発見 (1784)，頭蓋脊椎説の提唱 (1795) などは，ゲーテの骨学の基礎が端倪すべからざるものであったことを物語っている。上の記述の歯と水鰭への執着には，このような背景を考慮する必要もあるだろう。奇怪な脊椎動物を描写するはるか以前に，すでにゲーテは骨

学への自信を語っている。たびたび引用されるメルク宛ての書翰がそれである[22]。1782年10月27日ヴァイマルで草されたこの手紙は，W. スミスに先行すること35年も以前に，「地層同定の法則」を予言しているものとして有名になっている。ぼくは掌を指すように骨学に習熟してきた，とゲーテは書いている。動物の骨格を見れば，それが人間のどの部分に該当するかを立ち所に言うことができるほどだ，と無邪気に断定している。ここは明らかに，キュヴィエやカンパーらが開発した比較解剖学の手法をゲーテもいささか身につけていることを物語っている個所である。比較解剖学はこの時代，医学がすでに達成していた純粋さと精確さを手中にしようと躍起になっていた。観察事実を堆積し，大量の標本を蓄積して，多様な博物学的現象を貫いている単純な自然法則を発見し，合理的な分類体系に組み込むという作業を営々と続けていた。キュヴィエがその先導者だった。かれの手法は機能形態学的発想に基づいている。生命体の諸器官の形態と運動は相互に関連しあっており，全体がひとつの機能的統一体として存在しているというのがその基本構想だった。従って動物界全体の比較研究こそが，この機能的統合を理解する最良の方法であると考えられた。キュヴィエはそのための合理的原理を二つ措定した。その一は生物体の諸器官は必然的に相互依存していることが解剖学的に明らかにされるはずであるということ。その二は，生物体の解剖学的な体制の変異を考えるとき，諸特徴の従属関係によって分類するのが最も合理的である。その場合，最も基本的機能を果たしている器官が分類の基準となる。この二つの原理は，化石を扱う場合の重要な武器になった。1739年オハイオ川の岸辺で発見され，キュヴィエによってマストドンと命名された動物にせよ，現生のナマケモノに近似したメガテリウム(巨獣)にせよ，すでに絶滅した化石獣の認定に威力を発揮したのがこの方法論である。ゲーテは1781年にはイェーナで，クリスティアン・ローダー教授の解剖学の講義を聴講しており，ヴァイマルでは自ら解剖学を講じている。それゆえゲーテの発言も，当時勃興しつつあった新学問の成果をふまえてのことなのである。ゲーテはこういっている。人間の骨格と比べれば，対応する部分の名称がすぐにわかると。

この言葉は18世紀の博物学で当り前となっていた啓蒙思想を反映している。すなわち，人類が霊長類としてあらゆる生物の尺度となるという考え方である。さらにゲーテは続ける。メルクの言う骨片はすべて上部の砂層に遍く分布しており，最新の時代（エポック）のものと思われる。最新とは言っても，通常の時間感覚では測れないほどの古さではあるが。この時代にはすでに海は後退しているが，河流はまだ幅広く満々と水を湛えて流れている。それも海水面に釣り合い，流速も今より速くなかったであろう。同じ時代に砂は膠と混り合って，幅広い谷に積もった。それは海が沈むにつれ次第に水を減らし，河はその中央のわずかな河床を削るばかりとなった。その頃わが国では，象や犀は裸の山にいて，その遺骸は簡単に森の河に運ばれ，大きな谷川か海面へと到達した。そこで多少とも砂の溶液をまぶされて保存され，今われわれが鋤を使い，あるいは偶然にそれらを掘り出すことになるのである。古い河川に打ち寄せられた上部砂層に化石が存すると言ったのは，そういう意味である。ここで有名な一節が始まる。

「化石がもはや混同されることなく，世界の各時代（エポック）に釣り合うように配列される時代が，間もなく来ることだろう。」[23]

ゲーテはさらにこう続けている。アルトドルフ付近の大理石の石切り場で，鰐の頭部の化石が発見されたということだが，私には奇妙な現象に思えてならない。大理石からは貝類のみを産することを知っているからである。今までに本当の大理石に魚か，さらに両棲類かが発見されたことがあるのかどうか知らないからである。これにはスケッチと石の標本がきめ手となるだろうと。

この一節は，古生物学における経験の蓄積がどれほど重要かを語っている。実際には，この鰐の例のように，化石動物の骨格が完全に発見されるというのは皆無に等しい。化石は散在しているし，いくつかの種類がしばしば混在していることが多い。その場合，骨や歯の一部の化石について，体制や構造の特性をつかんで体の他の部分との機能的関係を検討すれば，機能的統一体としての動物の全体構造や系統進化上の位置までわかるはずである。その意味で前述のキュヴィエの原理は，予言的価値を持ってい

た。しかし現実の研究の現場においては，部品相互間の機能的関連についてはまだ不明なことが多かったので，キュヴィエなども，既知の動物の骨格から類推してその間隙を埋めざるを得ない状況だった。比較解剖学が威力を発揮して予言的価値を手中にするには，現生動物についての経験的知識になおしばらくは頼らざるを得なかったのである。鋭い直観と推理も大切な要因となった。ゲーテを顎間骨へ導いたのも，この経験と直観であったろう。そのゲーテが，化石が時代（エポック）に応じて配列されるはずだと言ったのである。この短い一節をどのように解するかは，評者によって分かれている。学界では黙殺され，ゲーテびいきの批評家たちは絶賛している。疑義を述べるものもいる。公平にどのように解すべきか。メルク宛てのこの重要な書翰には，ゲーテがそれと意識していなかったにせよ地質学における最も有効な二つの原理が暗示されている。地層累重の原理と化石群の順序（地層同定の法則）の二つである。前者は1669年にステノ（ニルス・ステンセン）によって初めて指摘されたと言われている。成層堆積物の層序では，基底のそれが最も古く，最上層が最も新しいとするものである。空間の上下関係から年代の前後関係を導く単純な原理であるが，いかんせん相対年代の決定に役立つのみであり，かつ地質構造はしばしば断層や不整合によって中断され，整然たる成層を提示しているとは限らないので厄介なことになる。この難問の解決に役立つのが化石群の順序の法則である。これはわが国では地層同定の法則として知られている。地層はそれぞれに特定の化石によって特徴づけられているため，化石によって他の地層と区別することが可能になる。ある地質年代には広範囲に分布する特定の化石があり，その化石を発見すれば，地層の上下関係（層準）も地質年代も決定できるからである。恐竜と中生代との関係がそれであり，恐竜の中でもさらに竜脚類はジュラ紀，トリケラトプスは白亜紀というように細分化されている。アンモナイト類などは，古生代のデボン紀から中生代の白亜紀にかけて世界的に広く分布しているために，地質系統や地質年代の細分化に役立っている。化石は連続して産する所では，どこでも同一の順序で出土するという，このいわゆる化石群の順序に利用される化石を標準化石ないし示

準化石と呼んでいる。空間的に離れた地層でも，これによって年代対比をすれば，地質学的編年が可能となるのである。骨片化石は遍く上部砂層に分布しているから，最新の時代（エポック）のものである。ゲーテのこの発言は，ステノ的な単純さはあるにせよ，地層累重の法則を暗示している。

さて化石が世界の各時代（エポック）に釣り合うように配列される，とはどういう意味なのか。この「化石」は示準化石のことであり，化石群の順序を示唆しているようにも読み取れる。あるいは逆に，地層の年代が化石の年齢を規定する，というようにも解釈できそうに思う。地質学の歴史を概観していると，地質学上の時間尺度の研究は遅々として進まなかったことがよくわかる。絶対年代を正確に算定する決め手を持たなかった頃には，まず二つの地質学的事件の相対年代を決める作業を数多く積み重ねることによって，時間尺度を次第に組み立てるという努力が続けられた。ジュラ系の岩石に化石が含まれていれば，それはジュラ系の化石である。逆にジュラ系の化石を含む岩石であれば，それはジュラ系である。このような相互基準が，地質学上の編年を細密化するのに役立ってきた。ゲーテの時代はこの相互の境界が明瞭ではない。何となく相互に判定の基準になりそうである，という漠然とした予感のようなものに捉われているだけである。一般に化石が地層の時間の判定に役立つことを明確に打ち出したのは，イギリスのウィリアム・スミスの二つの著作であるとされている。『有機化石により同定された地層』(1816) と『有機化石の層位学体系』(1817) がそれである。しかしスミス自身1791年にはこの定理についてすでに公表していたともいわれ，またフランスでもキュビィエとブロンニアールが共同で，パリ盆地の主要な地層が特徴のある化石群を含んでおり，それによって地層区分が可能であることを独自に発見していた。その成果の出版は1809年である。今日のものとほとんど変わらない地質系統が確立されたのは，1815年頃からであるが，地質層序の同定にはまだかなりの論争があった。イギリスではカンブリア系とオルドビス系の境界については，今でも合意に達していないほどである。たとえ着想だけであるとはいえ，ゲーテがすでに1782年10月に，似たようにも解釈できる考えを表明していたという

のは興味ぶかいことである。同年11月には，またメルクに宛てて次のように書いている。A. G. スウラヴィの説を述べて——

「最高の石灰岩山（同時にそれは南フランスでは最も低い）に，今ではもう生存していない海棲動物の化石が存する。もっと低い，前の層に載っている岩層は，死滅した動物と同時にまだ存続している種の遺骸も含んでいる。この二番目の層にさらに載っている第三の岩石の系列は，まだ地中海に棲息している化石だけを含んでいる。わが国においても同様かどうかが問題であり，間もなく調査されることだろう。私にはそうは思われない，というのは，ブランケンブルクの大理石はエッタースベルクと同様にアンモン貝を含んでいるからである。誰か化石蒐集家のうちで，すでにこういう観点からこの件を観察し，何か書いている人がいないだろうか。いないと思う。」[24]

ゲーテによれば，ブランケンブルクの大理石とエッタースベルクのムシェルカルクは，地層の高さが違うから年代も異なるのである。たとえスウラヴィの言うように，同じアンモン貝を含んでいるとしても。ここには今日の層位学においても論点の一つとなっているダイアクロナス diachronous の問題と，生物層位学における部分生帯の問題とが示唆されている。最も初期の指摘といっていいかもしれない。前者は A. B. ショーが『層位学における時間』(1964) で主張した[25]。浅い縁海に堆積したすべての岩石単元の境界はダイアクロナスであるという。場所が異なれば，時代も変わるという考え方である。ゲーテ自身ずっと後年になって，「ファッサ峡谷のトラップ地層」(1817) でも似たような考え方を記している[26]。また生物層序の最も基本的な単元を帯と呼ぶが，そのうち種が部分的に重複している帯を部分生帯と称している。仮に二種を含む層序があるとすると，層位的分布が重複すれば，三つの部分に分れることがある。スウラヴィの指摘のように，古い種，両種，新種をそれぞれ含む部分である。

さてゲーテは，さらに後年になって，次のような注目すべき記述をしている。「ケーファーシュタインの地質地図について。とくにボヘミヤに関して」(1820) に出てくる。

「これらの有機物の遺骸がどの地層に結びつくのかに気づけば面白いだろう。私の観察したのは漸移岩層に関連している。フレッツ岩層では出会ったことがない。」[27]

ゼムパーはこの発言を楯にとって，地層同定論の決着を一挙につけようとしている[28]。すなわち，ゲーテには標準化石の発想はなく，むしろ逆に，地層によって化石の年代を測定しようとしていたのであると。1782年10月のメルク宛て書翰も，同様に解釈されるべきである。この1ヶ月後の前述の手紙でも，アンモン貝を含んでいるにもかかわらず，ブランケンブルクの大理石とエッタースベルクのムシェルカルクを異世代と認定したのは，その有力な反証になる。ゲーテは他の方法で定められた時代（エポック）に合わせて化石を配列しようとしたのであって，化石によって地層を同定しようとしたのではない。ただ盲目的に，手元にある経験に引き廻されて，ひたすら脇道をたどったのだと。

地層同定の法則に関しては，晩年のゲーテとK. v. シュテルンベルク男爵との交友も無視できないだろう。1820年10月20日にゲーテは直接，彼に植物化石の譲渡を依頼し，詩人と著名な自然研究者との交際が始まる。12月16日にv. シュテルンベルクは，すでに同年の6月3日からゲーテのために用意していた石炭植物化石の小コレクションを贈る。翌年1月にゲーテはこのことをカール・アウグスト公に報告し，その日のうちに大公は見物にやって来ている。その後ゲーテはこのコレクションを何度か観察する。1821年4月24日に，ローデの『有史前の植物学考』をクレートナー兄弟を通じて受け取ったためである。1823年6月20日の長文の手紙で，ゲーテは男爵に北ボヘミヤの化石の年代について二三の質問をしている。葦の根の化石を，友人のマールが5月23日に贈ってくれたことに刺激されたのである。この年，v. シュテルンベルクは先のゲーテの着想よりさらに精密な発想を述べている。植物学上の特質と地質学上のそれとが一致することから，化石の異同が地質の異同を規定するようになることが目標であると語っているのである[29]。

われわれはメルク宛ての私信の，わずか数行の古生物学上の意義につい

て，かなり詳しく検討を進めてきた。リンクは「有史以前の動物の歴史的意味」を確信しているとし，マグヌスは「地層とフレッツの年代測定」に「化石を利用した」と評価する[33]。シュタイナーもモリスも19世紀の学問思想の先取りとして称賛している[31]。地質学者ゼムパーはすでに触れたように，これを疑問視する。化石に対するゲーテの取り組みはやや意欲に欠けるとして，その例をいろいろ挙げている。しかしゼムパーの批判は20世紀の学問水準に立ってのものであり，ゲーテの意欲も並々のものでなかったことが，その書翰だけを見ても明らかである。例えば実に多くの知友に，コレクションのための化石の譲渡方を依頼しているのである。そのほか化石を寄贈してくれる知人も多かったから，厖大な標本がゲーテの手元に集まった。内容も多岐にわたり，目録では全部で700点を越えている[32]。「明春には，息子に譲って，すでに大変実用的に分類陳列されている相当な化石コレクションが，すっかり整備されるでしょう。又その際には植物界もやはりしかるべき項目を満たすことでしょう」[33]と，1822年1月31日にローデに書き送っている。1801年に開始され，アウグストと共同で整備充実を図ってきた園亭のコレクションが，自信をもってこう言えるまでに成長してきたということである。1824年2月4日には，N. v. エーゼンベックに悲観的に語っている。「息子と一緒に，当地の凝灰岩の石切り場の，あらゆる化石の骨のわかりやすい標本を集めてきました，鑑定によって原牛の完全な骨格が解明され，あまたの疑念や障害が早々と取り除かれることを楽しみにしておりました。この希望は虚くなりました，そこで私はボヘミヤの地質学に逆戻りしたのです。」[34]

1824年6月にv. シュテルンベルクがヴァイマルを訪れ，園亭のコレクションも観ている[35]。1826年6月12日に，ゲーテはコレクションの化石を観察している。同年9月には，キュヴィエの娘に，古生物学と熱心に取り組んでいると報じ，パリの石膏石灰層の化石を送ってくれるように頼んでいる。折り返しキュヴィエ男爵は，モンマルトル出土の化石などを送っている[36]。1827年6月11日から19日にかけて，またもやv. シュテルンベルクが同コレクションを訪れ，化石植物の分類をしてくれる。7月1日

にはこの新しい分類をゲーテは見ている[37]。1827年8月22日にもコレクションを見に行っている。1828年1月12日付 C.C.v. レーオンハルト宛書翰は，何やら物悲しい響きに包まれている。出来がいいとは言えない息子の自慢が心を打つ。

「とりわけ化石を趣味にしている息子は，貴兄の昔の教科書にならってつとに我々が始めたコレクションを忠実に秩序づけて，合理的に飾り付けてみせたために，シュテルンベルク男爵閣下が最近滞在されました際に，地下の植物相（フローラ）の章をエポックごとに分類してくださるお気持になったほどでした。...私の研究を息子が引き継いでくれるのを見るのが一層うれしいのも，ヴァイマルでは，鉱物学の研究がますますまるで火が消えたようになっているのを残念ながら告白せざるを得ないからなのです。」[38]

どうやらヴァイマルであれほど盛んだった鉱物熱は，全く下火になってしまったようである。かつてヴァイマルを訪れたシラーが，「ここでは空虚な実物教育に巻きこまれて，薬草を探したり，鉱物学を研究するのが流行している」と皮肉った頃と比べると，隔世の感がある[39]。

1830年には，ゲーテの地質学，古生物学への関心にとって重要な出来事が二つあった。一つは旧友シュテルンベルク男爵が7月15日から19日まで，ヴァイマルを再訪したことである。学問上の議論が大いに戦わされたという。さらにもう一つはフランス科学学士院で，キュヴィエとジョフロワ・サンチレールの間で，プランの統一性についての論争がなされたことである。周知のごとく，キュヴィエは動物界を四群（脊椎動物，関節動物，軟体動物，放射動物）に分けた。サンチレールは動物の体制には普遍性があり，一つの型に統一されると主張して真向から対立した。ゲーテは興奮してソレーやクネーベルに手紙を書いている[40]。またエッカーマンの『ゲーテとの対話』の1830年8月2日の項にも，サンチレールを称揚して，自然の綜合的研究の優位を述べている。「分析的方法によって物質の部分にのみかかずらい，各部分に方向を規定し，内在的法則によって一切の脱線を制御する精神の呼吸にふれないとすれば，結局のところ自然とのあらゆる交わりは何になるというのか」と。顎間骨研究がカンパーに無視

されたこと，ゼメリングやオーケン，カールスらの支持を得たこと，そして今やサンチレールも我が味方であると喜んでいる。1831年の8月20日に，ゲーテはキュヴィエに手紙を出している。研究を進める上でどれほどの励しを得たかと感謝し，さらにズューセンボルンの若い象の小臼歯に言及している。もともとゲーテはキュヴィエの仕事から多大の刺激をこうむってはいたが，その自然哲学上の見解からは，むしろサンチレールに親近感を抱くのは自然の成り行きだった。

1832年の3月15日に，シュテルンベルク男爵宛てに，「ズューセンボルンの象の小臼歯が届いた」ことを報告している[41]。翌日ゲーテは発病し，同月22日に帰らぬ人となる。まさにゲーテの化石への関心は，骨学に始まり，骨学に終わった感がある。ゲーテの化石研究はすでに1770年に始まっている。化石の蒐集に自らたずさわるのはずっと後年ではあるが。以来60年以上の長きにわたって断続的，散発的ではあるが，化石への関心は持続された。体系化されていないために，また統一ある理論に到達していないために，化石学への貢献は皆無といってよいが，随所に独創的見解がちりばめられており驚くほかはない。当時の水準に立てば，その知的営為の質と持続のほどは奇蹟といえるであろう。相対的年代を決定する層位学には，岩相層位学，生物層位学，年代層位学がある。これらは化石を軸として相互に関連している。過去の気候，地理，動物区，植物区の復元には，化石が証拠として利用される。地層を対比し，相対的な層位的位置関係を知るのにも，化石が有効である。進化論で生物の系列を説明するのにも化石が役に立つ。しかし化石の記録が不完全であるという理由で，進化論の証拠として採用されないことも多い。進化論に利用される生物の記録も不完全であるにも拘らずそうである。化石はこのように今日でも科学的証拠として，十分に評価されているとは言いがたい。化石の意義にしても，漸移的な変化を証明するととるか，急激な革命の証拠になるととるかで論争がある。そもそも化石自体が過去の生物の遺物である，という概念が浸透するまでには，何世紀も必要としたのである。そのような化石論の流れの中にゲーテを位置づけてみると，人類の知の遺産に貢献している男

の姿が浮んでくる。

註

1) 参照・引用文献の一部を挙げておく。大森昌衛編『古生物』朝日新聞社 1977年。飯野徹雄ほか編『科学の辞典』岩波書店 1985年。井尻正二著『化石』岩波書店 1968年。井尻正二・湊正雄著『地球の歴史』1974年。M.J.S. ルドウィック著大森昌衛・高安克己訳『化石の意味』海鳴社 1981年。C. ポール著小林巌雄訳『化石の自然誌』共立出版 1986年。井尻正二著『古生物学汎論』(上下) 築地書館 1972年。M.J.S. Rudwick: The Meaning of Fossils; Neale Watson Academic Publications, Inc. 1976; A. Geikie: The Founders of Geology. London 1897; K. A. v. Zittel: Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts. München und Leipzig 1899; Ch. Lyell: Elements of Geology. London 1838; C. C. Gillispie: Genesis and Geology. Cambridge (Mass.) 1951 etc.
2) 八杉龍一著『進化論の歴史』岩波書店 1969年2ページ以下。ファリントン著出隆訳『ギリシャ人の科学』岩波書店。
3) 前掲『化石の意味』53ページ以下。
4) 前掲『化石の意味』43ページ以下。
5) 前掲『化石の意味』58ページ以下。
6) K. A. v. Zittel: a.a.O. S. 23 f.
7) K. A. v. Zittel: a.a.O. S. 177 ff.
8) E. F. v. Schlotheim: Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804
9) E. F. v. Schlotheim: Die Petrefaktenkunde. Gotha 1820
10) Faujas de Saint=Fond: Essai de Géologie. Paris 1803
11) James Parkinson: Organic Remains of a former World. London 1804-11
12) G. Cuvier: Recherches sur les ossements fossiles. Paris 1812～
3) W. Buckland: Reliquiae diluvianae. London 1823
14) Goethes Werke. Weimarer Ausgabe. IV. Abteilung 15. Band S. 262 Abgek. WA IV-15 262
15) WA IV-15 262
16) WA IV-16 71
17) WA IV-19 120
18) Goethe. Die Schriften zur Naturwissenschaft. Leopoldina Ausgabe. Abgek. LA I-1 273
19) LA I-1 275
20) LA I-1 275
21) LA I-1 276 ff.
22) WA IV-6 75 ff.

23) WA IV-6 77
24) WA IV-6 82 f.
25) A. B. Shaw: Time in stratigraphy. New York 1964
26) LA I-2 100 ff.
27) LA I-2 202 f.
28) M. Semper: Die geologischen Studien Goethes. Leipzig 1914 S. 40 f.
29) Semper: a.a.O. S. 40
30) G. Linck: Goethes Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie. Jena 1906 S. 27 R. Magnus: Goethe als Naturforscher. Leipzig 1906 S. 272
31) R. Steiner: Goethes Naturwissenschaftliche Schriften. Dornach 1962 S. 177 f. Morris: Einleitung zu Bd. 40 der Werke, Jubiläumsausgabe. Cotta 1907 S. VIII
32) Goethes Sammlungen zur Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Berlin 1978 S. 118 ff.
33) WA IV-35 255
34) WA IV-38 38
35) WA IV-39 112
36) WA IV-41 168
37) WA IV-43 2
38) WA IV-43 237
39) Schiller an Körner. 1787. Zitiert nach Magnus, Goethe als Naturforscher S. 23
40) WA IV-47 176, 191, 216 u.s.w.
41) WA IV-49 267