

ベルギー領低地コンゴの前期白堊紀層の研究*

—周辺統の進化—

A. Lombard** et H. Piérard**

牛塚統六訳

緒 論

この覚え書きは、H. Piérard によってなされた地層学の研究の中で提起されたいくつかの仮説の摘要であり、それを発展せしめたものである。この研究は Tervueren のベルギー領コンゴの博物館 (Musée) の出版を目的とするものである。われわれはこの研究に対して与えられた L. Cahen の援助と絶えざる関心とに感謝する。読者は完全な地質断面図、古生物学および岩石学については前記出版物を引用していただきたい。

研究された地域はコンゴ河の右岸に沿い、河口より 40 km のところで、Mateba 島の正面で、Boma の西に当る。この地域の中に Bules Zambi と Bololo の村落がある。景色としては丘と沼ばかりで、数条の川がある。露頭 (affleurement) はところどころに分散して薄い砂の堆積物で覆われているところもある。この地帯 (la bande de terrain) は西から東へ長さ 16 km、幅 6 km に延びている。それは北は Boma-Banane に通ずる道路により、南では河流、東と西は沼で限られている。

その地帯は著しく等斜で、西の方へ $2\sim 9^\circ$ で延びており、このことは地層学的断面測定を可能にしたが、露頭がとびとびになっているので、ところどころブランクがある。であるからそれは不完全ながらも最初の試みである。しかしながらこれらの露頭はある高さにおいてはこの中断を免がれており、そして連続しているから、測図の中断ということを考慮するかぎりにおいては、これは最初の詳細な研究であるといつてよい。

地 層 学

岩石系列 (série) は一部は頰海性 (sublittoraux) の砂岩の上に (中期および初期 (Crétacé inférieur) 白堊紀)、一部は島棚 (socle) 上に載っている。この地層は Cénomanién-Turonien, Sénonien, Maestrichtien および Paléocène からなっている。これらの名称は Cornet (1906 年)、Bezuart (1913 年)、Darteville (1934 年) および Cahen (1954 年) によって知られていた。

この動物区系はアフリカの他の鉱床のそれと比較して cniacien, santonien および campanien の下階のものと思われる。研究の結果これらの下階 (sous-étages) の限界を正確にし、これらの動物区系を正確な岩石学上の位置におくことができた。これらの階の範囲は、地層断面のブランクによる上下の範囲を考慮して次のようになる。

第三紀下層 (S. 1)	70~ 90 m
Maestrichtien	150~200 m
Sénonien	270~390 m
Turonien	21 m にわたってみられる地層の嶺

岩 石 学

岩石学的の系列が堆ごとに測図され、多くの顕微鏡的断面図 (coupes microscopiques) によって調整された。

岩層は砂岩・石灰質砂岩・種々の石灰岩、すなわち雲母質・粘土質・黄色砂岩質・白色貝殻質、

* A. Lombard et H. Piérard: Le Crétacé Supérieur du Bas Congo Belgo (évolution d'une série marginale), Revue de L'institut Français du Pétrole, Vol. 12, No. 4, p. 462~467, 1957

** ブラッセル自由大学

含化石 (ただし微粒化石ではない) などの石灰岩, 粘土および泥灰岩からなっている。

この全体は成層し連続した粘土の節理 (joints) によって, 目につきやすく, 分離した堆 (banes) に分かれている。

それは縁大陸的 (epicontinentale) 沈下をしている, いくぶん変形したそして海岸的なプラットフォームの地域 (aire) の上にでき上っている。この平坦な地表の変形を検討すると, 地域の半分は局限され, そして大陸の縁に相等していることがわかる。

比較岩石学がこの堆積作用の進化の一部を研究しようとしているが, それは地質断面図にプランクがあるので, 連続的な方法によらず, 白堊紀上層を通じて聴診 (uascultations) による系列 (série) によって行なわれる。

局部的な実質統 (Série virtuelle locale)

この統の局部的性質は著者に次の点を考慮させる。

- (1) この統を横ぎって粘土質石灰岩のセメントが常に存在する。
- (2) 大小に応じた碎屑的成分 (éléments) の存在
- (3) 純粋な海洋石灰岩の欠如

2つの成分は著しく変化する。これは碎屑性 (les détriques) (度数 (fréquence) と大きさ (dimensions)) と膠質である。自然的な順序としては非常に小さい碎屑は泥灰岩となる。

この実質統における貝殻を含んだ石灰岩の位置はやや厄介であった。自然的な多くの地層においては貝殻は石灰岩と一諸にでてきて, 泥灰岩と多少とも純粋 (pur) な石灰岩との間に位置を占める。

この実質統は局部的な統において観察された組合せ (associations) にしたがって, 何よりもまず定まる (s'établir) から, 貝殻を含む層面 (niveaux) を石灰岩の前の時代に位置させることが普通である。このようにして作られたので, その曲線 (courbes) は正常な連絡のある地変の姿 (allure séquence) をとった。

しかしながら貝殻層が碎屑的, 偶然的または正常的な形であったかどうかをよく考えてみるべきであった。

貝殻層が多くの石灰岩統の中に姿をあらわすのはこのような次第によっている。この意味の解析実験によってわれわれはこの仮定が正しくないことがわかった。貝殻が良好に保存される状態とその鉱床内における位置とによって, それらが現地 (autochtone) のものであるということ, そして手を加えたものでないことを証拠だてた。

最後に, 採用された実質統は次の通りであった。

- 6つの粘土質石灰石
- 5つの貝殻を含んだ石灰石
- 4つの泥灰岩
- 3つの細粒碎屑岩 (石英 < 4 mm)
- 2つの中粒碎屑岩 (石英 = 4 mm)
- 1つの粗粒碎屑岩 (石英 > 4 mm)

地変による分析 (Analyse séquentielle)

以上によって明らかのように, 石基 (pâte) は一貫して石灰岩であり, そしてその変化が非常に少ないから, 堆積物の進化を研究するためにはそれを勘定に入れることはできない。

反対に碎屑質 (clastiques) と生物質 (土壌生物? organismes) の進化はきわめて著しい (sensible)。これゆえに岩石学的のカーブを2つに分けた所以である。一つの部門は一直線に高くなる (monte)。これはセメントの部分である。他は変形する。それは碎屑質とその他の形にあらわされた (figurés) 物体を説明する。

堆積物の進化 (évolution), 岩石学的細分

ここでは構造進化の大きな特色についてだけのべる。浮きでている地変は明瞭に基本的な積極的および消極的, すなわち2つの地変 (biséquences) と振動 (oscillation) の2つの型 (formes)

をあらわしている。この後者の場合はまれである。互相はない。全体として3段階の大きさに分かれており、このため3つの主要度の海岸の切れ目を設定する。若干の地質断面図にはリズムがない (Arythmiques)。

これらの術語の定義は A. Lombard の著述の中にある²⁾。

Turonienne-Oénonienne de Bulu Zambi 統 (第1表) (省略)

25と26の堆の間に主要な切れ目がある。この切れ目は非常に異なった型の地変をあらわしている。すなわち下の方は大きな碎屑を伴わないリズムのない統、上の方は地変が非常に分明で大きな碎屑または中位のその反復 (retours) が目立っている。これらの地変の限界に基づいて5つの切れ目が決定された。

Sénonienne-Maestrichtienne de Kimesu-Loango 層 (第2表) (省略)

これも同様の方法によって第3オーダーの6つの統に (six series de 3° order) 分けることができる。

Maestrichtienne de Manzadi 統 (第3表) (省略)

この曲線はもっとブランクの多い地層断面図に基づいて作られている。基盤は石灰質および粘土質セメントの碎屑岩の不変のスタイルのままに止っている。より上層位では充填物は減少する。碎屑岩の密度が増加して泥灰岩となる。地変が減退し、地変の少ない統 (aséquentielle) となり、5つに分類される。

動物群の分布と岩石学的分類

S. Freneix 嬢 Ph. Brebion, T. Sornay および A. Piérard によって決定された化石の鑑定と岩石学的な位置の比較は次のことを指示する。

- a) 動物群は第1および第2 order の分類に従って分布している傾向がある。
- b) 若干数の化石は隣接の2または3の部門 (地層) に共通している。
- c) 若干の種はこの地方の白堊紀上層の大部分において存続する。
- d) 若干の種 (espèces) は密接に岩相 (lithofaciès) すなわち一つの型の地変または2つの標準 (critère) に従っている。すなわち *Granocardium (G.) productum* は比例外項にあり、碎屑岩または貝殻質の石灰岩は2つの地変の尖頭 S₊- または S₋+ のなかにある。

Acanthocardia (A.) denticulatum は *Lopha lombardi*, *Mytilus angulatus* と同様の傾向をあらわす。

Turritella (Zaria) または *Mesalia* nov. sp. は石灰炭に限られる。

Venericardia aff. *nauliensis* は貝殻質石灰岩または (-) の地変の中央部またはその発端 (début) の中に限られる。たとえば *Fragum perobliquum* がそうである。

Astarte similis は同じく石灰岩相を好むが、(+) の地変のなかの石灰岩である。

これらの事実はなおもっと多くの観察によって確められることが必要である。このことについてはこのほかの研究が行なわれている。

しかしながらこれらの研究はただ年代や岩相によるばかりでなく、岩相の進化によって秩序だてられる傾向を改善することができる。

決定された78種のうち57種が地層の1つの別 (subdivision) に適当し、9つが2または3つの細別に共通であり、12が個有的である。

これは聴診された統 (Séries auscultées) や岩相の非常に異なる型の統において、動物群の分類と岩石学的カーブとの解析による細別とのあいだにある相関関係があることを仮定せしめるものである。この増加はかかる細別の有動性を証明するものである。

岩相による分布と平行して、動物区系は時間とともに発展する。

古生物学的ならびに岩石学的細別

そこには第一級 (ordre) の3つの切れ目 (coupure) がある。その最初の切れ目は Bulu Zambi

の地層の基部の近くにある。(地変の型の変化, 碎屑岩の再来 (retour)。) この層は 10~41 の堆 (bancs) に対応する動物群の移化, 相 (phase de transition) の中に位置している。この切れ目は, Turonien と海進 (transgressif) Sénonien との間に位置するものと考えることができる。

第2の切れ目は 75 の岩相にある Kimesu Loango 層の頂部にある。grande S が消失し, 上層位へ支持され, かつ粗大な (entretenus et grossiers) 碎屑岩があらわれる。それは Sénonien と Maestrichtien との境界であるかもしれないが, Maestrichtien の基盤を形成したであろう地層の中に同一視することのできる何らの動物群をも集めることができなかった。

第3の切れ目は Maestrichtienne と Paléocène とのあいだにあるかすかなそして可能的な不整合によって区別される。

この曲線はむしろ碎屑岩への推移過程とスタイルの変化とを示している。それは Maestrichtienne-Paléocène の動物群の境界をあらわしている。

古生物学と堆積物の進化

以上で地層学をより正確に規定したから, 地域的な大陸の縁辺の構成の歴史を, もっと一般的な枠 (cadre) の中において組立てることが可能である。同時にそれを地表の平坦化や変形に関係させることによって大陸の歴史に結びつけることが可能である。われわれはベルギー領コンゴの地質学について L. Cahen の著作に負うところが大きかった。読者は文献としてこの著作に拠られんことを希望する。

白堊紀上層の基盤

白堊紀上層は, 海成の白堊紀下層の上に位置するが, 後者自身おそらく Wealdien の一部をなす下層亜類海成砂岩 (grès sublittoraux) と不整合をなしている。これらの地層は碎屑的で, 粗雑 (grossières) な粘土質のもので植物の残骸からなっている非海成の地層である。この2つの統一体 (ensembles) の間には基底礫岩は認められないが, なららかな, 覆われた地帯に沿って接触している。亜類海成砂岩は断層間のシーソ (bascule) 運動の作用をうけている。この地層はおしかぶせ断層底面 (socle) を崩壊させる。

地層学的要約一覧表

Kessa et Manzadi 露頭	観察欠如	} (Éocène inférieur) 下層始新世 S. I. 70~90 m
	観察欠如	
Manzadi 層	観察欠如	} Maestrichtien 150~200 m
	Maestrichtien ?	
Kimesu-Loango 層	Sénonien K. L. 3	} Sénonien 270~390 m
	" K. L. 2 観察欠如	
	Sénonien K. L. $\begin{cases} c \\ b \\ a \end{cases}$ 観察欠如	
Bulu Zambé 層	Sénonien B. Z. 3	} 21 m にわたって観察された Turonien
	Sénonien B. Z. 2 $\begin{cases} b \\ a \end{cases}$	
	Sénonien B. Z. 1	
	Turonien	

前期白堊紀統の被覆層 (Couverture)

暁新世 (Paléocène) 下層 (Montien) は, 一つの弱い不整合によってこの層から分離されている。Maestrichtien の上に位置し, さらにこの Maestrichtien 層の次に海岸線の伸介によって暁新世層の上に基盤をのせている Lutétien が続いている。そこには石喰虫の穿孔があり, それは Landénien か Yprésien の欠如とありそうな露出と意味する。その次にあるのが第三紀中新統で

ある。漸新統は全然欠如しているようである。

白堊紀—第三紀との間の大陸と海との境界

この時期には、大陸と海との境界は下降の途中にある。亜類海成層砂岩 grès sublittoraux が堆積する時には、すでに不規則な凹凸ができる。その侵入は強烈で大陸の谷を埋める。

海棲動物群が欠如しているのは、恒常的な海との接触がなく、多少とも封鎖的な盆地に堆積した構造を想像せしめる。これらの地層は後の沈降 (enfouissement) の下準備をする。そして次の地層ができるまえに後亜類海成砂岩 (post-grès sublittoraux) の断層によって断層を生ぜしめられる。

Aptien-Albien からは、海侵がはじまる。そして Maestrichtien の終りまで堆積は大きな欠如 (lacune) も構造的地質学的な中断もなく形成される。

その境域 (milieu) は海岸地帯で陸地からのはげしい堆積物に支配されている。基底 (fond) の変動は連続的な地変のリズムによって形成される成層と集積とを決定する。これらの地変は négative であると同様に positive で、このことが沈降が非常に小さく、堆積によって相殺されるようなことがなければ、沈降または隆起へ対する継続的傾向を表わす。問題は、Épirogénien 層における変動が、海岸全体におけるより一般的な運動の中において、Sénonien 下層の海進と頂部 (sommets) および Maestrichtien 層中の海退運動を拒否していることにある。

Montien になると堆積条件は平坦な海岸であるように思われ、その砂層はあまり深くない海水の中で堆積した。Montien の終り頃になると水深は増加したが、地層の露出によって堆積活動がとまった。空隙 (lacune) のために Lutétien が暁新世層と接触している。始新世層は主要な構造地質学的運動もなく、海岸堆積物の普通の条件を表わしている。しかし漸新世層は欠如しているので、Cabinda の場所において、またベルギー領コンゴにおいて修正される岩石および化石の形式のもとに、漸新統に続くのは第三紀中新統層である。

E. Darteville によれば、Malembe (Cabinda) の動物群は遺骸が互いに交り合っている海棲の種と陸棲の種の混合を表わしている。

第三紀中新統の海岸は追っていた。そしてその海岸線 (tracé) は現在の位置の付近にあった。この地層は露出した地表に続いている粘土で覆われている。

コンゴにおいて暁新統までを含んだすべての土地を水平にする非常に発達した大陸の侵食地表の上に、大陸の第三紀 (新第三紀) の粘土質オオカ質の砂層 (formations des sables argileux ocres) が位置し、その次にこれと同じ大陸的 (plio-Pléistocène) の層がきている。

白堊紀から最新世までの大陸の形態的進化

海陸の境界における陸生物質の補給は、その大部分がこの期間における陸地の凹凸や地層学的変形の進化に依存している。その観念を作るためには、平坦にされた地層構 (la formation des surfaces d'aplanissement) とその変形とを研究する必要がある。

海岸と関係ある最初の地表は海洋白堊地層の基盤層である。この地層は多分に海の削磨作用に関係がある。この地層は大西洋の方へ傾斜している。内側に向かっては、この地層は後亜類海成砂岩 (post-grès sublittoraux) の隆起運動によって地層が作られている。それは aptienne-albienne 海進後の運動によって歪められ、破碎され、または若返りされた。それはほとんど anté-kwango の大陸の地層と対応している。Cénomaniens から Maestrichtien までの期間は地層学的には平静である。全く完全な平坦地となっている。これは振幅の小さい Post-Maestrichtiens および anté-Paléocènes 運動によって破壊 (détruire) されるであろう。この運動はララミド地殻変動 (orogénique laramide) の遠く隔った反動に対応している。一つの新しい大陸的な土地の平坦化が種々の土地に刻まれるが、コンゴ地方におけるその最も新しいものは暁新統 (Paléocène) である。この層は新第三紀の砂で覆われ、中期第三紀 mi-Tertiaire に始まっている。

末期暁新統 (fin-Paléocène) の海退はこの循環過程 (le cycle en cours) を若返らせた。この地層は多くの土地 (terrains) を平坦にしたが、コンゴ内でのその最も新しいものは同質異体砂岩層 (gres Polymorphes) である。それはオオカ砂岩 (des sables ocres) で覆われている。現在あらわれているコンゴの盆地の起源は、新生代 (Cénozoïque) の黎明期、白堊紀末期の変動 (deforma-

tion)の結果にあらわれている。この盆地の堆積は数回にわたり中期第三紀の変動によって強化された。この盆地 (cuvette) が沈降すると同時に、周辺 (périphérique) の墳物 (bourrelet) があらわれる。海岸地層によって保持され (entretenir), 新しくされる陸地の堆積物は、なだらかな隆起の凹凸、特に Mayumbe および低地コンゴの地域から運ばれたことが認められる。

この海岸地域は数回にわたる褶曲を受けている。

結 論

地層の露頭に間隔があるので、すべての層を横切る断面図を作ることはできなかった。岩相の連繫 (enchainement) の研究から引きだされる結論は局部的なことを免れないが、しかし独自の性格があらわれている。

まず第一に、岩相が決定された秩序に従って連続している。たとえそれらの継続がリズムカルでなくても、それらは少なくとも人々がしばしば発見したような次のような基本的な姿の地変のなかに配列される。すなわち、

negative および positive な地変

二重地変

交互と振動 (alternances et oscillation)

これらの地変によって主要ないくつかの区別ができています。動物群の変化によって確められる大きな区分は、碎屑岩の大復帰 (des grands retours) の時に定まる。というのはこの復帰は偶然的なものではなく、それは positive の地変を伴う negative の地変によって予告されるからである。

晩新統 (Paléocène) と Maestrichtien との境界は古生物学的であり、その分布傾向の曲線は堆積が中断しなかったことを示す。そこにはその振幅が次第に減少しつつある大きな振動の過程に応ずる一つの単なる過渡的な段階があるが、この過渡段階は曲線の形に重大な変化をあらわす。

小さい区分は必ずしも岩相の境界に基づいていない。これは昔流のやりかたであって、それは岩相の地変グループに基づいてなされる。

このことについての詳細な説明は本論の附属グラフ (省略) を御覧願いたい。

この進化は、その環境およびそのおもな特質が不変の構造と補給である堆積作用の諸要因とを反映する。石灰岩はたえず形成されたし、そしてその海洋堆積物はたえず集積している。

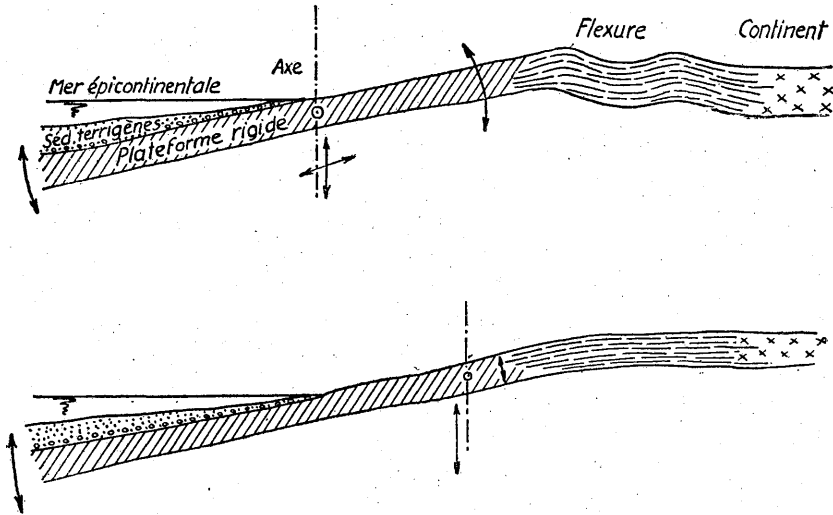
大陸と水圏との境界において、大小の碎屑岩が同様にできあがる。それらの運搬とその配置 (mise en place) とは漸進的であり、そして大きな地変の相の中に刻み込まれる。ゆえにそれらの流出 (émission) と配置とのあいだには平衡が保たれる。この平衡はより粒の小さい物質に対して、より大きい粒の物質に続いて集積する時間を与える。

しかしながら若干の相は秩序が欠けている。ことに碎屑岩が多くあらわれている Manzadi の Maestrichtien の頂部と、石灰岩の中央の振動を伴う Sénonien の基盤がそうである。

残余のものはあまり沈降せず、そしてあまり堆積物を受けず、したがって全体的に同じような深度を保っているところの、規則的で平坦なそして変形されていない底面 (fond) の上にある堆積物から分かれたもの (répartition) であることを証明している。石灰岩は別としてそこには何ら堆積物の大きな流入 (appel) もなければまた大きな流出もない。堆 (banc) の平均層厚はかなり一定しており、内部不整合も傾斜層理もまた落込み (slumping) もない。到るところ、Maestrichtien を除けば、その成層は規則的である。

negative な地変は非常に頻繁に起こり、そして positive な地変と連続する。これが周辺のまたは亜大陸的 (epicortinaux) な統 (série) にはかなり珍しい進化性格の一面をなすものである。その意味の解説はまだむずかしい。

これらの二重地変は流出区域 (aire de émission) (海岸および水面に現われた陸地) と配置区域 (aire de mise en place) との距離が大きすぎて、岩石学的範ちゅうにおける区分を確定することができないと考えることもできる。



第1図 大陸の境界とその重要部分: プラットフォーム, 亜大陸の海面, 褶曲または背斜

なお陸からの運搬運動 (mouvements générateurs) と配置の調節運動とのあいだに何らかの調和があるはずである。この2つの区域を2つに分けたり, またそれらを個別化する褶曲も動く Charnièremokle もそこにはない。水面にあらわれている陸地の境界と水面下にあるプラットフォームは一つの全体として, あたかも正確な秤皿が軸の周囲で変動するように行動する。そのために海の部分が落ち込めば陸地の部分が高くなる。軸は一方から他方へと位置を変えることができるが, しかしこの条件は証明されていない。連鎖褶曲 (flexure d'articulation) は現存するが, それは現在の陸地内である。この褶曲は 多分低地コンゴの場合は, コンゴ盆地 (cuvette congolaise) の南の境界によってあらわされている凹地の隆起 (bourret=填物, または高台) に対応するものであろう。

かくて堆積学に基づく推定により, 地形厚および地層学的研究によって証明された一つの褶曲の存在を再認する³⁾。

堆積学のメカニズムには次のような要因を包含する。すなわち沈下する硬い亜大陸的高台, この高台の (axederotation) 自転軸, 地質年代を貫く動軸 (axemobile) およびこの高台と大陸との間の褶曲とがこれである。

動物化石群の誌るしによる区分は, 公海環境の存在を示しているが, 若干の種は, 他の統の中で知られている事実であるところの堆積物の相に関係がある。

その他の種は, 動物化石群の分類表がそれを示しているように, これらの岩相の進化に関係もっている。その実例はまだ多くはないが, この同じ地方において行なわれている研究によってこれらの最初の事実が証明されようとしている。それは岩相の化石が存在するばかりでなく, 地変の化石が存在することもいまから想像することができる。

以上が岩相およびその白堊紀上層と低地コンゴ第三紀層における動物群との比較研究が, 仮定としてもたらず結論である。

文 献

- 1) Piérard (H.): Observations sur le Crétacé supérieur Périer de la région située entre Bulu Zambi et Bololo, sur la rive N du fleuve Congo (territoire du Bas-Fleuve) Congo belge. Ann. Mus. Congo in 8° Sc. géol., 17
- 2) Lombard (A.): Géologie sédimentaire. Vaillant Carmanne Liège (1956)
- 3) Cahen (L.): Géologie du Congo belge. Vaillant Carmanne Liège (1954)