

PAPER 59

THE MARINE-LIFE ERA ON URANTIA

WE RECKON the history of Urantia as beginning about one billion years ago and extending through five major eras:

1. *The prelife era* extends over the initial four hundred and fifty million years, from about the time the planet attained its present size to the time of life establishment. Your students have designated this period as the *Archeozoic*.

2. *The life-dawn era* extends over the next one hundred and fifty million years. This epoch intervenes between the preceding prelife or cataclysmic age and the following period of more highly developed marine life. This era is known to your researchers as the *Proterozoic*.

3. *The marine-life era* covers the next two hundred and fifty million years and is best known to you as the *Paleozoic*.

4. *The early land-life era* extends over the next one hundred million years and is known as the *Mesozoic*.

5. *The mammalian era* occupies the last fifty million years. This recent-times era is known as the *Cenozoic*.

The marine-life era thus covers about one quarter of your planetary history. It may be subdivided into six long periods, each characterized by certain well-defined developments in both the geologic realms and the biologic domains.

As this era begins, the sea bottoms, the extensive continental shelves, and the numerous shallow near-shore basins are covered with prolific vegetation. The more simple and primitive forms of animal life have already developed from preceding vegetable organisms, and the early animal organisms have gradually made their way along the extensive coast lines of the various land masses until the many inland seas are teeming with primitive marine life. Since so few of these early organisms had shells, not many have been preserved as fossils. Nevertheless the stage is set for the opening chapters of that great "stone book" of the life-record preservation which was so methodically laid down during the succeeding ages.

The continent of North America is wonderfully rich in the fossil-bearing deposits of the entire marine-life era. The very first and oldest layers are separated from the later strata of the preceding period by extensive erosion deposits which clearly segregate these two stages of planetary development.

FASCICULE 59

L'ÈRE DE LA VIE MARINE SUR URANTIA

NOUS ESTIMONS que l'histoire d'Urantia commença il y a environ un milliard d'années et qu'elle s'étend sur cinq ères majeures :

1. *L'ère de la prévie* comprend les premiers 450 millions d'années, à peu près depuis le moment où la planète atteint sa taille actuelle jusqu'au moment de l'établissement de la vie. Vos savants appellent cette période *Archéozoïque*.

2. *L'ère de l'aurore de la vie* s'étend ensuite sur 150 millions d'années. Cette époque se place entre l'âge précédent, âge de la prévie ou des cataclysmes, et la période suivante de vie marine plus hautement développée. Cette ère est connue de vos chercheurs sous le nom de *Protérozoïque*.

3. *L'ère de la vie marine* couvre les 250 millions d'années suivantes ; elle vous est surtout connue sous le nom de *Paléozoïque*.

4. *L'ère de la vie terrestre primitive* s'étend sur les 100 millions d'années suivantes et s'appelle *Mésozoïque*.

5. *L'ère des mammifères* occupe les derniers 50 millions d'années. Ces temps récents sont connus sous le nom de *Cénozoïques*.

L'ère de la vie marine couvre donc environ un quart de l'histoire de votre planète. On peut la subdiviser en six longues périodes, caractérisées chacune par certains développements bien définis, tant dans les domaines géologiques que biologiques.

Au moment où commence cette ère, les fonds marins, les grandes plates-formes continentales et les nombreux bassins littoraux peu profonds sont couverts d'une végétation prolifique. Les formes primitives les plus simples de la vie animale se sont déjà développées à partir des organismes végétaux précédents, et les organismes animaux primitifs ont progressivement fait leur chemin le long des rivages étendus des différentes masses continentales jusqu'à ce que les nombreuses mers intérieures fourmillent de vie marine primitive. Fort peu de ces organismes primitifs avaient des coquilles, très peu ont donc été conservés par fossilisation. Néanmoins, la scène était prête pour les premiers chapitres du grand "livre de pierre" consacré à la préservation des annales de la vie, que les âges suivants rédigeront si méthodiquement.

Le continent de l'Amérique du Nord possède de merveilleuses richesses en dépôts fossiles couvrant toute l'ère de la vie marine. Les premières et plus anciennes couches sont séparées des dernières strates de la période précédente par de grands dépôts dus à l'érosion, qui divisent nettement ces deux stades du développement planétaire.

1. EARLY MARINE LIFE IN THE SHALLOW SEAS THE TRILOBITE AGE

By the dawn of this period of relative quiet on the earth's surface, life is confined to the various inland seas and the oceanic shore line; as yet no form of land organism has evolved. Primitive marine animals are well established and are prepared for the next evolutionary development. Ameba are typical survivors of this initial stage of animal life, having made their appearance toward the close of the preceding transition period.

400,000,000 years ago marine life, both vegetable and animal, is fairly well distributed over the whole world. The world climate grows slightly warmer and becomes more equable. There is a general inundation of the seashores of the various continents, particularly of North and South America. New oceans appear, and the older bodies of water are greatly enlarged.

Vegetation now for the first time crawls out upon the land and soon makes considerable progress in adaptation to a nonmarine habitat.

Suddenly and without gradation ancestry the first multicellular animals make their appearance. The trilobites have evolved, and for ages they dominate the seas. From the standpoint of marine life this is the trilobite age.

In the later portion of this time segment much of North America and Europe emerged from the sea. The crust of the earth was temporarily stabilized; mountains, or rather high elevations of land, rose along the Atlantic and Pacific coasts, over the West Indies, and in southern Europe. The entire Caribbean region was highly elevated.

390,000,000 years ago the land was still elevated. Over parts of eastern and western America and western Europe may be found the stone strata laid down during these times, and these are the oldest rocks which contain trilobite fossils. There were many long fingerlike gulfs projecting into the land masses in which were deposited these fossil-bearing rocks.

Within a few million years the Pacific Ocean began to invade the American continents. The sinking of the land was principally due to crustal adjustment, although the lateral land spread, or continental creep, was also a factor.

380,000,000 years ago Asia was subsiding, and all other continents were experiencing a short-lived emergence. But as this epoch progressed, the newly appearing Atlantic Ocean made extensive inroads on all adjacent coast lines. The northern Atlantic or Arctic seas were then connected with the southern Gulf waters. When this southern sea entered the Appalachian trough, its waves broke upon the east against mountains as high as the Alps, but in general the continents were uninteresting lowlands, utterly devoid of scenic beauty.

The sedimentary deposits of these ages are of four sorts:

1. Conglomerates—matter deposited near the shore lines.
2. Sandstones—deposits made in shallow water but where the waves were sufficient to prevent mud settling.
3. Shales—deposits made in the deeper and more quiet water.
4. Limestone—including the deposits of trilobite shells in deep water.

The trilobite fossils of these times present certain basic uniformities coupled with certain well-marked variations. The early animals developing from the

1. LA VIE MARINE PRIMITIVE DANS LES MERS PEU PROFONDES L'ÂGE DES TRILOBITES

À l'aube de cette période, la surface terrestre jouit d'un calme relatif, et la vie est confinée dans les différentes mers intérieures et le long des rivages océaniques; pour le moment, aucune forme d'organisme terrestre n'est encore apparue. Les animaux marins primitifs sont bien établis et prêts pour le prochain développement évolutionnaire. Les amibes, qui avaient fait leur apparition vers la fin de la période de transition précédente, sont des survivants typiques de ce stade initial de la vie animale.

Il y a 400 millions d'années, la vie marine, tant végétale qu'animale, est assez bien répartie sur l'ensemble du monde. Le climat mondial se réchauffe légèrement et devient plus régulier. Il se produit une inondation générale des rivages des différents continents, en particulier de l'Amérique du Nord et du Sud. De nouveaux océans apparaissent et les masses d'eau plus anciennes s'agrandissent considérablement.

Pour la première fois, la végétation monte en rampant sur la terre ferme, et son adaptation à un habitat non marin y fait bientôt des progrès considérables.

Soudain, et sans gradation ancestrale, les premiers animaux multicellulaires font leur apparition. Les trilobites sont apparus et, pendant des âges, ils dominent les mers. Du point de vue de la vie marine, c'est l'âge des trilobites.

Vers la fin de cette période, une grande partie de l'Amérique du Nord et de l'Europe émergea de la mer. La croute terrestre était temporairement stabilisée; des montagnes, ou plutôt des hautes terres, surgirent le long des côtes de l'Atlantique et du Pacifique, dans les Antilles et dans le Sud de l'Europe. Toute la région des Caraïbes se trouva considérablement exhaussée.

Il y a 390 millions d'années, les continents se dressaient toujours. On peut trouver, dans certaines parties de l'Est et de l'Ouest de l'Amérique et de l'Europe occidentale, les strates rocheuses déposées à cette époque; ce sont les plus anciennes roches contenant des fossiles de trilobites. Ces roches fossilifères se déposèrent dans les longs et nombreux bras de mer qui s'enfonçaient profondément à l'intérieur des masses continentales.

Au bout de quelques millions d'années, l'Océan Pacifique commença à envahir les continents américains. L'affaissement des terres fut principalement causé par une adaptation de la croute, bien que l'expansion latérale des terres, ou cheminement continental, ait également joué son rôle.

Il y a 380 millions d'années, l'Asie s'affaissait, tandis que tous les autres continents subissaient une émergence de courte durée. Au cours du progrès de cette époque, l'Océan Atlantique nouvellement apparu fit de grandes incursions sur tous les littoraux avoisinants. L'Atlantique Nord, ou mers arctiques, était alors relié aux eaux du Golfe méridional. Lorsque cette mer du Sud pénétra dans la cuvette Appalachiennne, ses vagues s'écrasèrent à l'est contre des montagnes aussi hautes que les Alpes; mais en général les continents étaient formés de basses terres sans intérêt, totalement dépourvues de beauté naturelle.

Les dépôts sédimentaires de ces âges sont de quatre sortes:

1. Des conglomerats—matériaux déposés près du littoral.
2. Des grès—formés dans des eaux peu profondes dont les vagues étaient pourtant assez fortes pour empêcher la boue de se déposer.
3. Des schistes—déposés dans des eaux plus profondes et plus calmes.
4. Des calcaires—comprenant les dépôts de coquilles de trilobites en eau profonde.

Les fossiles de trilobites de cette époque présentent à la fois une certaine uniformité fondamentale et des variantes bien marquées. Les animaux primitifs qui évoluèrent

three original life implantations were characteristic; those appearing in the Western Hemisphere were slightly different from those of the Eurasian group and from the Australasian or Australian-Antarctic type.

370,000,000 years ago the great and almost total submergence of North and South America occurred, followed by the sinking of Africa and Australia. Only certain parts of North America remained above these shallow Cambrian seas. Five million years later the seas were retreating before the rising land. And all of these phenomena of land sinking and land rising were undramatic, taking place slowly over millions of years.

The trilobite fossil-bearing strata of this epoch outcrop here and there throughout all the continents except in central Asia. In many regions these rocks are horizontal, but in the mountains they are tilted and distorted because of pressure and folding. And such pressure has, in many places, changed the original character of these deposits. Sandstone has been turned into quartz, shale has been changed to slate, while limestone has been converted into marble.

360,000,000 years ago the land was still rising. North and South America were well up. Western Europe and the British Isles were emerging, except parts of Wales, which were deeply submerged. There were no great ice sheets during these ages. The supposed glacial deposits appearing in connection with these strata in Europe, Africa, China, and Australia are due to isolated mountain glaciers or to the displacement of glacial debris of later origin. The world climate was oceanic, not continental. The southern seas were warmer than now, and they extended northward over North America up to the polar regions. The Gulf Stream coursed over the central portion of North America, being deflected eastward to bathe and warm the shores of Greenland, making that now ice-mantled continent a veritable tropic Paradise.

The marine life was much alike the world over and consisted of the seaweeds, one-celled organisms, simple sponges, trilobites, and other crustaceans—shrimps, crabs, and lobsters. Three thousand varieties of brachiopods appeared at the close of this period, only two hundred of which have survived. These animals represent a variety of early life which has come down to the present time practically unchanged.

But the trilobites were the dominant living creatures. They were sexed animals and existed in many forms; being poor swimmers, they sluggishly floated in the water or crawled along the sea bottoms, curling up in self-protection when attacked by their later appearing enemies. They grew in length from two inches to one foot and developed into four distinct groups: carnivorous, herbivorous, omnivorous, and “mud eaters.” The ability of the latter group largely to subsist on inorganic matter—being the last multicelled animal that could—explains their great increase and long survival.

This was the biogeologic picture of Urantia at the end of that long period of the world's history, embracing fifty million years, designated by your geologists as the *Cambrian*.

2. THE FIRST CONTINENTAL FLOOD STAGE THE INVERTEBRATE-ANIMAL AGE

The periodic phenomena of land elevation and land sinking characteristic of these times were all gradual and nonspectacular, being accompanied by little

à partir des trois implantations originelles de vie étaient caractéristiques ; ceux qui apparurent dans l'hémisphère occidental étaient légèrement différents de ceux du groupe eurasiatique et du type australasien ou australien-antarctique.

Il y a 370 millions d'années se produisit la grande inondation qui submergea presque entièrement l'Amérique du Nord et du Sud, et fut suivie par l'effondrement de l'Afrique et de l'Australie. Seules certaines parties de l'Amérique du Nord émergèrent de ces mers cambriennes peu profondes. Cinq-millions d'années plus tard, les mers se retiraient devant l'élévation des terres émergentes. Aucun de ces phénomènes d'affaissement et d'élévation des terres ne fut spectaculaire, car ils s'effectuèrent lentement au cours de millions d'années.

Les couches fossilifères de cette époque, contenant des trilobites, affleurent çà et là dans tous les continents, sauf en Asie Centrale. Ces roches sont horizontales dans beaucoup de régions, mais, dans les montagnes, elles sont inclinées et tordues du fait de la pression et du plissement. En bien des endroits, cette pression a modifié le caractère originel des dépôts. Le grès a été transformé en quartz, les schistes changés en ardoise et le calcaire converti en marbre.

Il y a 360 millions d'années, la terre continuait à s'élever. L'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud étaient nettement au-dessus de l'eau. L'Europe Occidentale et les Îles Britanniques étaient en train d'émerger, à l'exception de quelques parties du pays de Galles qui étaient profondément immergées. Il n'y eut pas de grandes couches de glace pendant ces époques. Les dépôts présumés glaciaires, dont l'apparition est liée à ces couches en Europe, en Afrique, en Chine et en Australie, sont dus à des glaciers de montagne isolés ou à des déplacements de débris glaciaires d'origine plus récente. Le climat mondial était océanique et non continental. Les mers équatoriales étaient plus chaudes qu'aujourd'hui et s'étendaient vers le nord par-dessus l'Amérique du Nord jusqu'aux régions polaires. Le Gulf-Stream parcourait la partie centrale de l'Amérique du Nord et déviait vers l'est pour baigner et réchauffer les rives du Groenland, faisant de ce continent, aujourd'hui couvert d'un manteau de glace, un véritable paradis tropical.

La vie marine était presque uniforme sur l'ensemble du monde et consistait en algues, en organismes unicellulaires, en éponges simples, en trilobites et autres crustacés—crevettes, crabes et homards. Trois-mille variétés de brachiopodes, dont deux-cents seulement ont survécu, apparurent à la fin de cette période. Ces animaux représentaient une variété de la vie primitive qui est parvenue jusqu'à l'époque actuelle pratiquement sans changement.

Mais les trilobites dominaient parmi les créatures vivantes. C'étaient des animaux sexués existant sous de nombreuses formes ; mauvais nageurs, ils flottaient paresseusement dans l'eau ou rampaient le long des fonds marins ; ils s'enroulaient pour se protéger contre les attaques de leurs ennemis apparus plus tardivement. Ils atteignaient une longueur de cinq à trente centimètres et se divisèrent en quatre groupes distincts : carnivores, herbivores, omnivores et “ mangeurs de boue ”. La faculté qu'ils avaient ces derniers de se nourrir en grande partie de matières inorganiques—ils furent les derniers animaux multicellulaires à la posséder—explique leur multiplication et leur longue survie.

Tel était le tableau biogéologique d'Urantia à la fin de cette longue période de l'histoire du monde qui embrasse cinquante-millions d'années et qui est appelée *Cambrienne* par vos géologues.

2. LE STADE DE LAPREMIÈRE INONDATION DES CONTINENTS L'ÂGE DES INVERTÉBRÉS

Les phénomènes périodiques d'élévation et d'affaissement du sol qui caractérisèrent cette époque se produisirent tous progressivement et sans rien de

or no volcanic action. Throughout all of these successive land elevations and depressions the Asiatic mother continent did not fully share the history of the other land bodies. It experienced many inundations, dipping first in one direction and then another, more particularly in its earlier history, but it does not present the uniform rock deposits which may be discovered on the other continents. In recent ages Asia has been the most stable of all the land masses.

350,000,000 years ago saw the beginning of the great flood period of all the continents except central Asia. The land masses were repeatedly covered with water; only the coastal highlands remained above these shallow but widespread oscillatory inland seas. Three major inundations characterized this period, but before it ended, the continents again arose, the total land emergence being fifteen per cent greater than now exists. The Caribbean region was highly elevated. This period is not well marked off in Europe because the land fluctuations were less, while the volcanic action was more persistent.

340,000,000 years ago there occurred another extensive land sinking except in Asia and Australia. The waters of the world's oceans were generally commingled. This was a great limestone age, much of its stone being laid down by lime-secreting algae.

A few million years later large portions of the American continents and Europe began to emerge from the water. In the Western Hemisphere only an arm of the Pacific Ocean remained over Mexico and the present Rocky Mountain regions, but near the close of this epoch the Atlantic and Pacific coasts again began to sink.

330,000,000 years ago marks the beginning of a time sector of comparative quiet all over the world, with much land again above water. The only exception to this reign of terrestrial quiet was the eruption of the great North American volcano of eastern Kentucky, one of the greatest single volcanic activities the world has ever known. The ashes of this volcano covered five hundred square miles to a depth of from fifteen to twenty feet.

320,000,000 years ago the third major flood of this period occurred. The waters of this inundation covered all the land submerged by the preceding deluge, while extending farther in many directions all over the Americas and Europe. Eastern North America and western Europe were from 10,000 to 15,000 feet under water.

310,000,000 years ago the land masses of the world were again well up excepting the southern parts of North America. Mexico emerged, thus creating the Gulf Sea, which has ever since maintained its identity.

The life of this period continues to evolve. The world is once again quiet and relatively peaceful; the climate remains mild and equable; the land plants are migrating farther and farther from the seashores. The life patterns are well developed, although few plant fossils of these times are to be found.

This was the great age of individual animal organismal evolution, though many of the basic changes, such as the transition from plant to animal, had previously occurred. The marine fauna developed to the point where every type of life below the vertebrate scale was represented in the fossils of those rocks which were laid down during these times. But all of these animals were marine organisms. No land animals had yet appeared except a few types of worms

spectaculaire, l'activité volcanique concomitante étant infime ou nulle. Pendant toutes ces élévations et dépressions successives, le continent-mère asiatique ne partagea pas complètement le sort des autres masses terrestres. Il subit de nombreuses inondations, s'affaissa dans une direction puis dans une autre, plus particulièrement au cours de son histoire primitive, mais il ne présente pas les dépôts rocheux uniformes que l'on peut découvrir sur les autres continents. Durant les âges récents, l'Asie a été la plus stable de toutes les masses continentales.

Il y a 350 millions d'années commença la grande période d'inondation de tous les continents, sauf de l'Asie Centrale. Les masses terrestres furent recouvertes à maintes reprises par les eaux ; seules les hautes terres littorales demeurèrent au-dessus de ces mers intérieures oscillantes peu profondes, mais très étendues. Trois inondations majeures marquèrent cette période, mais, avant sa fin, les continents surgirent de nouveau, l'émergence terrestre totale dépassant de quinze pour cent celle qui existe actuellement. La région des Caraïbes était très élevée. Cette période ne se discerne pas très bien en Europe du fait que les fluctuations terrestres y furent moindres, tandis que l'activité volcanique y était plus continue.

Il y a 340 millions d'années se produisit un autre affaissement important des terres, sauf en Asie et en Australie. Les eaux des différents océans du monde subirent un brassage général. Ce fut un grand âge de dépôts calcaires, dont une grande partie provenait d'algues sécrétant de la chaux.

Quelques millions d'années plus tard, de vastes portions des continents américain et de l'Europe commencèrent à émerger des eaux. Dans l'hémisphère occidental, seul un bras de l'Océan Pacifique subsista au-dessus du Mexique et de la région des Montagnes Rocheuses actuelles, mais, vers la fin de cette époque, les côtes de l'Atlantique et du Pacifique recommencèrent à s'affaisser.

L'époque d'il y a 330 millions d'années marque le commencement d'une période de calme relatif sur l'ensemble du monde, avec, de nouveau, beaucoup de terres au-dessus des eaux. La seule exception à ce règne de calme terrestre fut l'éruption du grand volcan de l'Amérique du Nord à l'est du Kentucky, une des plus grandes manifestations volcaniques isolées que la Terre ait jamais connues. Les cendres de ce volcan couvrirent une surface de mille-trois-cents kilomètres carrés sur une profondeur de cinq à six mètres.

Il y a 320 millions d'années se produisit la troisième inondation majeure de cette période. Les eaux couvrirent toutes les terres submergées par le précédent déluge et s'étendirent plus loin dans beaucoup de directions sur l'ensemble de l'Amérique et de l'Europe. L'Est de l'Amérique du Nord et l'Europe Occidentale se trouvèrent sous 3.000 à 4.500 mètres d'eau.

Il y a 310 millions d'années, les masses continentales du monde étaient de nouveau bien surélevées, à l'exception des parties méridionales de l'Amérique du Nord. Le Mexique émergea, créant le Golfe des Antilles qui a toujours conservé sa forme depuis lors.

La vie continue d'évoluer pendant cette période. Une fois de plus, le monde est calme et relativement paisible ; le climat reste doux et uniforme ; les plantes terrestres gagnent des zones de plus en plus éloignées du littoral. Les modèles de vie sont bien développés, quoique l'on trouve peu de fossiles végétaux de cette époque.

Ce fut le grand âge de l'évolution des organismes animaux individuels, bien que de nombreux changements fondamentaux, tels que la transition de la plante à l'animal, se fussent produits auparavant. La faune marine se développa au point que tous les types de vie inférieurs aux vertébrés furent représentés parmi les fossiles des roches déposées à cette époque. Mais tous ces animaux étaient des organismes marins. Nul animal terrestre n'était encore apparu, sauf quelques

which burrowed along the seashores, nor had the land plants yet overspread the continents; there was still too much carbon dioxide in the air to permit of the existence of air breathers. Primarily, all animals except certain of the more primitive ones are directly or indirectly dependent on plant life for their existence.

The trilobites were still prominent. These little animals existed in tens of thousands of patterns and were the predecessors of modern crustaceans. Some of the trilobites had from twenty-five to four thousand tiny eyelets; others had aborted eyes. As this period closed, the trilobites shared domination of the seas with several other forms of invertebrate life. But they utterly perished during the beginning of the next period.

Lime-secreting algae were widespread. There existed thousands of species of the early ancestors of the corals. Sea worms were abundant, and there were many varieties of jellyfish which have since become extinct. Corals and the later types of sponges evolved. The cephalopods were well developed, and they have survived as the modern pearly nautilus, octopus, cuttlefish, and squid.

There were many varieties of shell animals, but their shells were not then so much needed for defensive purposes as in subsequent ages. The gastropods were present in the waters of the ancient seas, and they included single-shelled drills, periwinkles, and snails. The bivalve gastropods have come on down through the intervening millions of years much as they then existed and embrace the muscles, clams, oysters, and scallops. The valve-shelled organisms also evolved, and these brachiopods lived in those ancient waters much as they exist today; they even had hinged, notched, and other sorts of protective arrangements of their valves.

So ends the evolutionary story of the second great period of marine life, which is known to your geologists as the *Ordovician*.

3. THE SECOND GREAT FLOOD STAGE THE CORAL PERIOD—THE BRACHIOPOD AGE

300,000,000 years ago another great period of land submergence began. The southward and northward encroachment of the ancient Silurian seas made ready to engulf most of Europe and North America. The land was not elevated far above the sea so that not much deposition occurred about the shore lines. The seas teemed with lime-shelled life, and the falling of these shells to the sea bottom gradually built up very thick layers of limestone. This is the first widespread limestone deposit, and it covers practically all of Europe and North America but only appears at the earth's surface in a few places. The thickness of this ancient rock layer averages about one thousand feet, but many of these deposits have since been greatly deformed by tilting, upheavals, and faulting, and many have been changed to quartz, shale, and marble.

No fire rocks or lava are found in the stone layers of this period except those of the great volcanoes of southern Europe and eastern Maine and the lava flows of Quebec. Volcanic action was largely past. This was the height of great water deposition; there was little or no mountain building.

290,000,000 years ago the sea had largely withdrawn from the continents, and the bottoms of the surrounding oceans were sinking. The land masses were little changed until they were again submerged. The early mountain movements

types de vers qui fouissaient le sol le long des côtes maritimes ; les plantes terrestres n'avaient pas non plus couvert les continents. Il y avait encore trop de gaz carbonique dans l'atmosphère pour permettre l'existence des respirateurs d'air. Fondamentalement, tous les animaux, sauf quelques-uns des plus primitifs, dépendent directement ou indirectement de la vie végétale pour leur existence.

Les trilobites prédominaient encore. Ces petits animaux existaient sous des dizaines de milliers de types et furent les prédécesseurs des crustacés modernes. Certains trilobites avaient entre vingt-cinq et quatre-mille petits yeux ou oeillets minuscules, et d'autres avaient des yeux rudimentaires. À la fin de cette période, les trilobites partageaient la domination des mers avec plusieurs autres formes de la vie invertébrée, mais ils disparurent totalement au commencement de la période suivante.

Les algues sécrétant de la chaux étaient largement répandues. Il existait des milliers d'espèces des ancêtres primitifs des coraux. Les vers de mer étaient abondants et il y avait de nombreuses variétés de méduses désormais éteintes. Les coraux et les types ultérieurs d'éponges évoluèrent. Les céphalopodes étaient bien développés ; leurs survivants sont les modernes nautilus flambés, poulpes, seiches et calmars.

Il existait de nombreuses variétés d'animaux à coquilles, mais leurs coques ne leur étaient pas aussi nécessaires pour se défendre que dans les âges suivants. Les gastéropodes étaient présents dans les eaux des mers anciennes ; ils comprenaient des univalves foreurs, des bigorneaux et des escargots. Les gastéropodes bivalves ont traversé, pratiquement sans changement, les millions d'années qui nous séparent de cette époque et comprennent les moules, palourdes, huîtres et pétoncles. Les organismes à coquille et à valve évoluèrent également, et ces brachiopodes vécurent dans ces mers anciennes à peu près sous la même forme qu'aujourd'hui ; leur valve était même munie de charnières, de dentelures et d'autres sortes de dispositifs protecteurs.

Ainsi se termine l'histoire évolutionnaire de la seconde grande période de la vie marine connue de vos géologues sous le nom d'*Ordovicienne*.

3. LE STADE DE LA SECONDE GRANDE INONDATION LA PÉRIODE DU CORAIL—L'ÂGE DES BRACHIOPODES

Il y a 300 millions d'années commença une autre grande période de submersion des terres. La progression des mers siluriennes anciennes vers le nord et vers le sud se préparait à engloutir la majeure partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Les terres n'étaient pas très élevées au-dessus du niveau de la mer, si bien qu'il ne se produisit pas de dépôts importants près des rivages. Les mers fourmillaient d'animaux à coquilles calcaires, et la chute de ces coquilles sur le fond de la mer provoqua l'accumulation progressive de couches de calcaire très épaisses. Ce fut le premier dépôt calcaire largement répandu ; il couvre pratiquement l'Europe et l'Amérique du Nord tout entières, mais n'apparaît qu'en peu d'endroits à la surface du sol. L'épaisseur moyenne de cette couche rocheuse ancienne est environ trois-cents mètres, mais, en beaucoup d'endroits, ces dépôts ont été grandement déformés depuis lors par des renversements, des soulèvements et des failles, et beaucoup ont été transformés en quartz, en schiste et en marbre.

On ne trouve ni roches ignées ni laves dans les couches rocheuses de cette période, à l'exception de celles des grands volcans du sud de l'Europe et de l'est du Maine, et des coulées de lave du Québec. L'activité volcanique était en grande partie terminée. Ce fut l'apogée des grands dépôts marins, et il ne se forma que très peu de chaînes de montagnes.

Il y a 290 millions d'années, les mers s'étaient largement retirées des continents, et les fonds des océans environnants étaient en train de s'affaisser. Les masses continentales changèrent peu, avant d'être de nouveau submergées. Les premiers

of all the continents were beginning, and the greatest of these crustal upheavals were the Himalayas of Asia and the great Caledonian Mountains, extending from Ireland through Scotland and on to Spitzbergen.

It is in the deposits of this age that much of the gas, oil, zinc, and lead are found, the gas and oil being derived from the enormous collections of vegetable and animal matter carried down at the time of the previous land submergence, while the mineral deposits represent the sedimentation of sluggish bodies of water. Many of the rock salt deposits belong to this period.

The trilobites rapidly declined, and the center of the stage was occupied by the larger mollusks, or cephalopods. These animals grew to be fifteen feet long and one foot in diameter and became masters of the seas. This species of animal appeared *suddenly* and assumed dominance of sea life.

The great volcanic activity of this age was in the European sector. Not in millions upon millions of years had such violent and extensive volcanic eruptions occurred as now took place around the Mediterranean trough and especially in the neighborhood of the British Isles. This lava flow over the British Isles region today appears as alternate layers of lava and rock 25,000 feet thick. These rocks were laid down by the intermittent lava flows which spread out over a shallow sea bed, thus interspersing the rock deposits, and all of this was subsequently elevated high above the sea. Violent earthquakes took place in northern Europe, notably in Scotland.

The oceanic climate remained mild and uniform, and the warm seas bathed the shores of the polar lands. Brachiopod and other marine-life fossils may be found in these deposits right up to the North Pole. Gastropods, brachiopods, sponges, and reef-making corals continued to increase.

The close of this epoch witnesses the second advance of the Silurian seas with another commingling of the waters of the southern and northern oceans. The cephalopods dominate marine life, while associated forms of life progressively develop and differentiate.

280,000,000 years ago the continents had largely emerged from the second Silurian inundation. The rock deposits of this submergence are known in North America as Niagara limestone because this is the stratum of rock over which Niagara Falls now flows. This layer of rock extends from the eastern mountains to the Mississippi valley region but not farther west except to the south. Several layers extend over Canada, portions of South America, Australia, and most of Europe, the average thickness of this Niagara series being about six hundred feet. Immediately overlying the Niagara deposit, in many regions may be found a collection of conglomerate, shale, and rock salt. This is the accumulation of secondary subsidences. This salt settled in great lagoons which were alternately opened up to the sea and then cut off so that evaporation occurred with deposition of salt along with other matter held in solution. In some regions these rock salt beds are seventy feet thick.

The climate is even and mild, and marine fossils are laid down in the arctic regions. But by the end of this epoch the seas are so excessively salty that little life survives.

Toward the close of the final Silurian submergence there is a great increase in the echinoderms—the stone lilies—as is evidenced by the crinoid limestone deposits. The trilobites have nearly disappeared, and the mollusks continue monarchs of the seas; coral-reef formation increases greatly. During this age,

plissements montagneux commençaient sur tous les continents ; les plus grands soulèvements de la croute furent alors les Himalayas en Asie et les grandes Montagnes Calédoniennes s'étendant de l'Irlande au Spitzberg par l'Écosse.

C'est dans les dépôts de cet âge que se trouve la majeure partie du gaz, du pétrole, du zinc et du plomb ; le gaz et le pétrole dérivent des énormes accumulations de matériaux végétaux et animaux qui furent déposés au moment de la précédente submersion terrestre, tandis que les dépôts de minerais représentent la sédimentation de masses d'eau stagnantes. Beaucoup de dépôts de sel gemme datent de cette époque.

Les trilobites déclinaient rapidement ; le centre de la scène fut occupé par de plus gros mollusques, les céphalopodes. Ces animaux atteignirent cinq mètres de long sur trente centimètres de diamètre et devinrent les maîtres des mers. Cette espèce d'animaux apparut *soudainement* et domina la vie marine.

La grande activité volcanique de cet âge eut lieu dans le secteur européen. Depuis des millions et des millions d'années, il ne s'était pas produit d'éruptions volcaniques aussi violentes et aussi étendues que celles qui eurent alors lieu autour de la fosse méditerranéenne, et particulièrement au voisinage des Iles Britanniques. La coulée de lave sur la région des Iles Britanniques apparaît aujourd'hui sous forme de couches alternées de lave et de roches d'une épaisseur de huit-mille mètres. Ces roches furent déposées par les coulées de lave intermittentes qui s'étalèrent sur un lit marin peu profond et se mêlèrent ainsi aux dépôts rocheux ; le tout fut ensuite soulevé à une grande altitude au-dessus de la mer. De violents tremblements de terre se produisirent dans le nord de l'Europe, particulièrement en Écosse.

Le climat océanique restait doux et uniforme ; les mers chaudes baignaient les rives des terres polaires. On peut trouver dans leurs dépôts jusqu'au Pôle Nord des fossiles des brachiopodes et autres spécimens de vie marine. Gastéropodes, brachiopodes, éponges et coraux bâtisseurs de récifs continuèrent à se multiplier.

La fin de cette époque est témoin de la seconde avancée des mers siluriennes et d'un nouveau brassage des eaux océaniques du Nord et du Sud. Les céphalopodes dominent la vie marine, tandis que des formes de vie associées se développent et se différencient progressivement.

Il y a 280 millions d'années, les continents avaient largement émergé de la seconde inondation silurienne. Les dépôts rocheux datant de cette submersion sont connus en Amérique du Nord sous le nom de calcaires du Niagara, parce que le Niagara coule maintenant sur une couche de cette roche. Celle-ci s'étend des montagnes de l'Est à la vallée du Mississippi, mais pas plus loin vers l'ouest, sauf au sud. Plusieurs couches recouvrent le Canada, des portions de l'Amérique du Sud, l'Australie et la majeure partie de l'Europe, l'épaisseur moyenne de cette série de couches du Niagara est d'environ deux-cents mètres. On trouve, dans beaucoup de régions, juste au-dessus du dépôt de type Niagara, des amas de conglomérats, de schiste et de sel gemme. Ces accumulations sont dues à des affaissements secondaires. Le sel se fixa dans de grandes lagunes alternativement ouvertes sur la mer, puis coupées de la mer, si bien que l'évaporation laissa des dépôts de sel avec d'autres matières qui étaient en solution dans l'eau. Dans certaines régions, les couches de sel gemme atteignent vingt mètres d'épaisseur.

Le climat est doux et régulier, et des fossiles marins se déposent dans les régions arctiques. Mais, à la fin de cette époque, les mers sont tellement salées qu'il y subsiste peu de vie.

Vers la fin de la submersion silurienne finale, les échinodermes—les lis de pierre—se multiplient rapidement ainsi qu'en témoignent les dépôts de calcaire crinoïde. Les trilobites ont presque disparu et les mollusques sont toujours les rois des mers. La formation de récifs coralliens s'accroît fortement. Au cours de cet âge,

in the more favorable locations the primitive water scorpions first evolve. Soon thereafter, and *suddenly*, the true scorpions—actual air breathers—make their appearance.

These developments terminate the third marine-life period, covering twenty-five million years and known to your researchers as the *Silurian*.

4. THE GREAT LAND-EMERGENCE STAGE THE VEGETATIVE LAND-LIFE PERIOD THE AGE OF FISHES

In the agelong struggle between land and water, for long periods the sea has been comparatively victorious, but times of land victory are just ahead. And the continental drifts have not proceeded so far but that, at times, practically all of the land of the world is connected by slender isthmuses and narrow land bridges.

As the land emerges from the last Silurian inundation, an important period in world development and life evolution comes to an end. It is the dawn of a new age on earth. The naked and unattractive landscape of former times is becoming clothed with luxuriant verdure, and the first magnificent forests will soon appear.

The marine life of this age was very diverse due to the early species segregation, but later on there was free commingling and association of all these different types. The brachiopods early reached their climax, being succeeded by the arthropods, and barnacles made their first appearance. But the greatest event of all was the sudden appearance of the fish family. This became the age of fishes, that period of the world's history characterized by the *vertebrate* type of animal.

270,000,000 years ago the continents were all above water. In millions upon millions of years not so much land had been above water at one time; it was one of the greatest land-emergence epochs in all world history.

Five million years later the land areas of North and South America, Europe, Africa, northern Asia, and Australia were briefly inundated, in North America the submergence at one time or another being almost complete; and the resulting limestone layers run from 500 to 5,000 feet in thickness. These various Devonian seas extended first in one direction and then in another so that the immense arctic North American inland sea found an outlet to the Pacific Ocean through northern California.

260,000,000 years ago, toward the end of this land-depression epoch, North America was partially overspread by seas having simultaneous connection with the Pacific, Atlantic, Arctic, and Gulf waters. The deposits of these later stages of the first Devonian flood average about one thousand feet in thickness. The coral reefs characterizing these times indicate that the inland seas were clear and shallow. Such coral deposits are exposed in the banks of the Ohio River near Louisville, Kentucky, and are about one hundred feet thick, embracing more than two hundred varieties. These coral formations extend through Canada and northern Europe to the arctic regions.

Following these submergences, many of the shore lines were considerably elevated so that the earlier deposits were covered by mud or shale. There is also

les scorpions d'eau primitifs se développent pour la première fois dans les sites les plus favorables. Peu après, et *soudain*, les véritables scorpions—respirant réellement de l'air—font leur apparition.

Ces développements terminent la troisième période de vie marine, qui couvre vingt-cinq-millions d'années et que vos chercheurs appellent *Silurienne*.

4. LE STADE DE LA GRANDE ÉMERGENCE DES TERRES LA PÉRIODE DE LA VIE VÉGÉTALE TERRESTRE L'ÂGE DES POISSONS

Au cours du combat séculaire entre la terre et l'eau, les mers ont été relativement victorieuses pendant de longues périodes, mais l'heure de la victoire des terres est toute proche. Les dérives continentales qui se sont produites jusque-là ont presque toujours laissé toutes les terres du monde réunies par de minces isthmes et d'étroits ponts de terre.

Quand la terre émerge de la dernière inondation silurienne, une importante période du développement du monde et de l'évolution de la vie prend fin. C'est l'aurore d'un nouvel âge sur terre. Le paysage nu et sans attrait des temps passés commence à se couvrir d'une verdure luxuriante, et les premières grandes forêts magnifiques sont sur le point d'apparaître.

La vie marine de cet âge était très variée en raison de sa ségrégation primitive des espèces, mais tous ces différents types devaient ultérieurement s'associer et s'entremêler librement. Les brachiopodes atteignirent rapidement leur apogée, puis les arthropodes leur succédèrent et enfin les bernacles firent leur première apparition ; mais l'évènement capital fut l'apparition soudaine de la famille des poissons. Cette époque devint l'âge des poissons, période de l'histoire du monde caractérisée par les types d'animaux *vertébrés*.

Il y a 270 millions d'années, tous les continents émergeaient nettement de la mer. Depuis des millions et des millions d'années, il n'y avait pas eu simultanément autant de terres au-dessus de l'eau ; ce fut l'une des plus grandes époques d'émergence des terres dans l'histoire d'Urantia.

Cinq-millions d'années plus tard, les terres de l'Amérique du Nord et du Sud, de l'Europe, de l'Afrique, de l'Asie du Nord et de l'Australie, furent inondées pendant une courte durée, la submersion de l'Amérique du Nord étant presque complète de temps à autre ; les couches calcaires qui en résultèrent ont des épaisseurs variant de cent-cinquante à quinze-cents mètres. Les différentes mers dévoniennes s'étendirent d'abord dans une direction, puis dans une autre, de sorte que l'immense mer intérieure arctique de l'Amérique du Nord trouva un débouché sur l'Océan Pacifique à travers la Californie du Nord.

Il y a 260 millions d'années, vers la fin de cette époque d'affaissement terrestre, l'Amérique du Nord était partiellement recouverte par des mers communiquant simultanément avec les eaux du Pacifique, de l'Atlantique, de l'Océan Arctique et du Golfe du Mexique. Les dépôts de ces stades plus récents de la première inondation dévoniennes ont une épaisseur moyenne d'environ trois-cents mètres. Les récifs coralliens caractéristiques de cette époque indiquent que les mers intérieures étaient limpides et peu profondes. Ces dépôts coralliens apparaissent sur les berges de la rivière Ohio près de Louisville (Kentucky) et ont environ trente mètres d'épaisseur ; ils contiennent plus de deux-cents variétés de coraux. Ces formations coralliennes s'étendent à travers le Canada et le Nord de l'Europe jusqu'aux régions arctiques.

Après ces submersions, une grande partie du littoral fut considérablement exhauscée, si bien que les dépôts primitifs furent recouverts de boue ou de schiste.

a red sandstone stratum which characterizes one of the Devonian sedimentations, and this red layer extends over much of the earth's surface, being found in North and South America, Europe, Russia, China, Africa, and Australia. Such red deposits are suggestive of arid or semiarid conditions, but the climate of this epoch was still mild and even.

Throughout all of this period the land southeast of the Cincinnati Island remained well above water. But very much of western Europe, including the British Isles, was submerged. In Wales, Germany, and other places in Europe the Devonian rocks are 20,000 feet thick.

250,000,000 years ago witnessed the appearance of the fish family, the vertebrates, one of the most important steps in all prehuman evolution.

The arthropods, or crustaceans, were the ancestors of the first vertebrates. The forerunners of the fish family were two modified arthropod ancestors; one had a long body connecting a head and tail, while the other was a backboneless, jawless prefish. But these preliminary types were quickly destroyed when the fishes, the first vertebrates of the animal world, made their *sudden* appearance from the north.

Many of the largest true fish belong to this age, some of the teeth-bearing varieties being twenty-five to thirty feet long; the present-day sharks are the survivors of these ancient fishes. The lung and armored fishes reached their evolutionary apex, and before this epoch had ended, fishes had adapted to both fresh and salt waters.

Veritable bone beds of fish teeth and skeletons may be found in the deposits laid down toward the close of this period, and rich fossil beds are situated along the coast of California since many sheltered bays of the Pacific Ocean extended into the land of that region.

The earth was being rapidly overrun by the new orders of land vegetation. Heretofore few plants grew on land except about the water's edge. Now, and *suddenly*, the prolific *fern family* appeared and quickly spread over the face of the rapidly rising land in all parts of the world. Tree types, two feet thick and forty feet high, soon developed; later on, leaves evolved, but these early varieties had only rudimentary foliage. There were many smaller plants, but their fossils are not found since they were usually destroyed by the still earlier appearing bacteria.

As the land rose, North America became connected with Europe by land bridges extending to Greenland. And today Greenland holds the remains of these early land plants beneath its mantle of ice.

240,000,000 years ago the land over parts of both Europe and North and South America began to sink. This subsidence marked the appearance of the last and least extensive of the Devonian floods. The arctic seas again moved southward over much of North America, the Atlantic inundated a large part of Europe and western Asia, while the southern Pacific covered most of India. This inundation was slow in appearing and equally slow in retreating. The Catskill Mountains along the west bank of the Hudson River are one of the largest geologic monuments of this epoch to be found on the surface of North America.

230,000,000 years ago the seas were continuing their retreat. Much of North America was above water, and great volcanic activity occurred in the St.

Il existe également une couche de grès rouge caractéristique de l'une des sédimentations dévoniennes ; cette couche rouge s'étend sur une grande partie de la surface de la terre ; on la trouve en Amérique du Nord et du Sud, en Europe, en Russie, en Chine, en Afrique et en Australie. Ces dépôts rouges évoquent des conditions climatiques arides ou semi-arides, mais le climat de cette époque resta doux et régulier.

Tout au long de cette période, les terres situées au sud-est de l'Île de Cincinnati restèrent nettement au-dessus de l'eau. Mais une très grande partie de l'Europe occidentale, comprenant les Îles Britanniques, fut submergée. Au Pays de Galles, en Allemagne et en différents endroits de l'Europe, les roches dévoniennes ont 6.000 mètres d'épaisseur.

Il y a 250 millions d'années se situe l'une des étapes les plus importantes de l'évolution préhumaine, l'apparition de la famille des poissons, des vertébrés.

Les arthropodes, ou crustacés, furent les ancêtres des premiers vertébrés. Les précurseurs de la famille des poissons furent deux ancêtres arthropodes modifiés ; l'un avait un long corps reliant la tête et la queue, et l'autre était un prépoisson sans arête dorsale ni mâchoires. Mais ces types préliminaires furent rapidement détruits quand les poissons, premiers vertébrés du monde animal, apparurent *soudainement* venant du nord.

Beaucoup des plus grands poissons proprement dits appartiennent à cet âge ; quelques variétés pourvues de dents avaient de huit à dix mètres de long. Les requins d'aujourd'hui sont les survivants de ces espèces anciennes. Les poissons pulmonés et cuirassés atteignirent l'apogée de leur évolution et, avant la fin de cette époque, les poissons s'étaient adaptés à la vie en eau douce et en eau salée.

On trouve de véritables lits osseux de squelettes et de dents de poissons dans les dépôts accumulés vers la fin de cette période ; de riches couches fossiles sont situées le long de la côte de Californie, du fait que beaucoup de baies abritées de l'Océan Pacifique s'enfonçaient dans les terres de cette région.

La terre était rapidement envahie par les nouveaux genres de végétation terrestre. Jusque-là, peu de plantes poussaient sur terre, sauf au bord de l'eau. La prolifique *famille des fougères* apparut alors *soudain* et se répandit très vite à la surface des terres en cours d'élévation rapide dans toutes les parties du monde. Des types d'arbres dont le tronc avait soixante centimètres de diamètre et douze mètres de hauteur se développèrent bientôt ; plus tard, les feuilles évoluèrent, mais les variétés primitives n'avaient qu'un feuillage rudimentaire. Il y avait aussi beaucoup de plantes plus petites, mais leurs fossiles sont introuvables, car ces plantes furent généralement détruites par des bactéries, apparues précédemment.

Les continents s'élevaient, et l'Amérique du Nord fut reliée à l'Europe par des ponts terrestres s'étendant jusqu'au Groenland. Aujourd'hui, les restes des plantes terrestres primitives sont conservés sous le manteau de glace du Groenland.

Il y a 240 millions d'années, certaines parties des terres de l'Europe et des deux Amériques commencèrent à s'affaisser. Cet effondrement marqua l'apparition de la dernière et la moins étendue des inondations dévoniennes. Les mers arctiques se déplacèrent de nouveau vers le sud et envahirent une grande partie de l'Amérique du Nord ; l'Atlantique inonda une large portion de l'Europe et de l'Asie occidentale, tandis que le Pacifique Sud recouvrait la majeure partie de l'Inde. Cette inondation fut aussi lente à apparaître qu'à se retirer. Les Monts Catskill, qui longent la rive occidentale du fleuve Hudson, sont un des plus grands monuments géologiques de cette époque que l'on puisse trouver à la surface de l'Amérique du Nord.

Il y a 230 millions d'années, les mers continuaient à se retirer. Une grande partie de l'Amérique du Nord était au-dessus de l'eau et une violente activité

Lawrence region. Mount Royal, at Montreal, is the eroded neck of one of these volcanoes. The deposits of this entire epoch are well shown in the Appalachian Mountains of North America where the Susquehanna River has cut a valley exposing these successive layers, which attained a thickness of over 13,000 feet.

The elevation of the continents proceeded, and the atmosphere was becoming enriched with oxygen. The earth was overspread by vast forests of ferns one hundred feet high and by the peculiar trees of those days, silent forests; not a sound was heard, not even the rustle of a leaf, for such trees had no leaves.

And thus drew to a close one of the longest periods of marine-life evolution, *the age of fishes*. This period of the world's history lasted almost fifty million years; it has become known to your researchers as the *Devonian*.

5. THE CRUSTAL-SHIFTING STAGE THE FERN-Forest CARBONIFEROUS PERIOD THE AGE OF FROGS

The appearance of fish during the preceding period marks the apex of marine-life evolution. From this point onward the evolution of land life becomes increasingly important. And this period opens with the stage almost ideally set for the appearance of the first land animals.

220,000,000 years ago many of the continental land areas, including most of North America, were above water. The land was overrun by luxurious vegetation; this was indeed the *age of ferns*. Carbon dioxide was still present in the atmosphere but in lessening degree.

Shortly thereafter the central portion of North America was inundated, creating two great inland seas. Both the Atlantic and Pacific coastal highlands were situated just beyond the present shore lines. These two seas presently united, commingling their different forms of life, and the union of these marine fauna marked the beginning of the rapid and world-wide decline in marine life and the opening of the subsequent land-life period.

210,000,000 years ago the warm-water arctic seas covered most of North America and Europe. The south polar waters inundated South America and Australia, while both Africa and Asia were highly elevated.

When the seas were at their height, a new evolutionary development *suddenly* occurred. Abruptly, the first of the land animals appeared. There were numerous species of these animals that were able to live on land or in water. These air-breathing amphibians developed from the arthropods, whose swim bladders had evolved into lungs.

From the briny waters of the seas there crawled out upon the land snails, scorpions, and frogs. Today frogs still lay their eggs in water, and their young first exist as little fishes, tadpoles. This period could well be known as the *age of frogs*.

Very soon thereafter the insects first appeared and, together with spiders, scorpions, cockroaches, crickets, and locusts, soon overspread the continents of the world. Dragon flies measured thirty inches across. One thousand species of cockroaches developed, and some grew to be four inches long.

Two groups of echinoderms became especially well developed, and they are in reality the guide fossils of this epoch. The large shell-feeding sharks were also

volcanique se produisit dans la région du Saint-Laurent. Le Mont-Royal, à Montréal, est la cheminée érodée de l'un de ces volcans. Les dépôts de toute cette époque sont nettement visibles dans les Monts Appalaches en Amérique du Nord, à l'endroit où la rivière Susquehanna a taillé une vallée qui met à nu ces couches successives dépassant 4.000 mètres d'épaisseur.

L'élévation des continents se poursuivait et l'atmosphère s'enrichissait en oxygène. La terre était recouverte d'immenses étendues de fougères de trente mètres de haut et de forêts d'arbres particuliers à cette époque, forêts silencieuses où l'on n'entendait pas le moindre bruit, pas même le bruissement d'une feuille, car ces arbres n'avaient pas de feuilles.

Ainsi se termina l'une des plus longues périodes de l'évolution de la vie marine, *l'âge des poissons*. Cette époque de l'histoire du monde dura presque cinquante-millions d'années ; vos chercheurs la connaissent sous le nom de *Devonienne*.

5. LE STADE DE DÉRIVE DE LA CROUTE TERRESTRE LA PÉRIODE CARBONIFÈRE DES FORÊTS DE FOUGÈRES L'ÂGE DES GRENOUILLES

L'apparition des poissons au cours de la période précédente marque le point culminant de l'évolution de la vie marine ; à partir de là, l'évolution de la vie terrestre devient de plus en plus importante. Cette période s'ouvre dans des conditions presque idéales pour l'apparition des premiers animaux terrestres.

Il y a 220 millions d'années, beaucoup de zones continentales, dont la majeure partie de l'Amérique du Nord, se trouvaient au-dessus des eaux. La terre était envahie d'une végétation luxuriante ; ce fut véritablement *l'âge des fougères*. Il y avait encore du gaz carbonique dans l'atmosphère, mais en moindre proportion.

Peu de temps après, la portion centrale de l'Amérique du Nord fut inondée, ce qui créa deux vastes mers intérieures. Les hautes terres des côtes de l'Atlantique et du Pacifique étaient situées juste au delà du littoral actuel. Ces deux mers se rejoignirent bientôt, mêlant leurs différentes formes de vie. La réunion de leurs faunes marines marqua le commencement du rapide déclin mondial de la vie marine et le début de la période suivante de vie terrestre.

Il y a 210 millions d'années, les eaux chaudes des mers arctiques couvraient la majeure partie de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Les eaux polaires antarctiques inondaient l'Amérique du Sud et l'Australie, tandis que l'Afrique et l'Asie étaient considérablement surélevées.

Quand les mers atteignirent leur niveau maximum, un nouveau développement évolutionnaire se produisit *soudain*. Brusquement, les premiers animaux terrestres apparurent. Il y en eut de nombreuses espèces capables de vivre sur la terre ou dans l'eau. Ces amphibiens respirant de l'air se développèrent à partir des arthropodes, dont les vessies natatoires s'étaient transformées en poumons.

Des escargots, des scorpions et des grenouilles sortirent des eaux marines saumâtres et rampèrent sur la terre. Aujourd'hui encore, les grenouilles pondent leurs oeufs dans l'eau, et leurs petits débutent dans l'existence sous forme de poissons minuscules, les têtards. On pourrait appeler cette période *l'âge des grenouilles*.

Très peu de temps après, les premiers insectes apparurent et envahirent bientôt les continents du monde en même temps que des araignées, des scorpions, des cancrelats, des grillons et des sauterelles. Des libellules mesuraient soixante-quinze centimètres d'envergure. Mille espèces de cancrelats se développèrent, dont certaines atteignirent une taille de dix centimètres.

Deux groupes d'échinodermes se développèrent particulièrement bien ; en fait, ils sont les fossiles pilotes de cette époque. Les grands requins mangeurs de coquillages

highly evolved, and for more than five million years they dominated the oceans. The climate was still mild and equable; the marine life was little changed. Fresh-water fish were developing and the trilobites were nearing extinction. Corals were scarce, and much of the limestone was being made by the crinoids. The finer building limestones were laid down during this epoch.

The waters of many of the inland seas were so heavily charged with lime and other minerals as greatly to interfere with the progress and development of many marine species. Eventually the seas cleared up as the result of an extensive stone deposit, in some places containing zinc and lead.

The deposits of this early Carboniferous age are from 500 to 2,000 feet thick, consisting of sandstone, shale, and limestone. The oldest strata yield the fossils of both land and marine animals and plants, along with much gravel and basin sediments. Little workable coal is found in these older strata. These depositions throughout Europe are very similar to those laid down over North America.

Toward the close of this epoch the land of North America began to rise. There was a short interruption, and the sea returned to cover about half of its previous beds. This was a short inundation, and most of the land was soon well above water. South America was still connected with Europe by way of Africa.

This epoch witnessed the beginning of the Vosges, Black Forest, and Ural mountains. Stumps of other and older mountains are to be found all over Great Britain and Europe.

200,000,000 years ago the really active stages of the Carboniferous period began. For twenty million years prior to this time the earlier coal deposits were being laid down, but now the more extensive coal-formation activities were in process. The length of the actual coal-deposition epoch was a little over twenty-five million years.

The land was periodically going up and down due to the shifting sea level occasioned by activities on the ocean bottoms. This crustal uneasiness—the settling and rising of the land—in connection with the prolific vegetation of the coastal swamps, contributed to the production of extensive coal deposits, which have caused this period to be known as the *Carboniferous*. And the climate was still mild the world over.

The coal layers alternate with shale, stone, and conglomerate. These coal beds over central and eastern United States vary in thickness from forty to fifty feet. But many of these deposits were washed away during subsequent land elevations. In some parts of North America and Europe the coal-bearing strata are 18,000 feet in thickness.

The presence of roots of trees as they grew in the clay underlying the present coal beds demonstrates that coal was formed exactly where it is now found. Coal is the water-preserved and pressure-modified remains of the rank vegetation growing in the bogs and on the swamp shores of this faraway age. Coal layers often hold both gas and oil. Peat beds, the remains of past vegetable growth, would be converted into a type of coal if subjected to proper pressure and heat. Anthracite has been subjected to more pressure and heat than other coal.

In North America the layers of coal in the various beds, which indicate the number of times the land fell and rose, vary from ten in Illinois, twenty in Pennsylvania, thirty-five in Alabama, to seventy-five in Canada. Both fresh- and salt-water fossils are found in the coal beds.

avaient également atteint un haut degré d'évolution ; ils dominèrent les océans pendant plus de cinq-millions d'années. Le climat était encore doux et régulier ; la vie marine avait peu changé. Les poissons d'eau douce se multipliaient et les trilobites étaient près de disparaître. Il y avait peu de coraux et une grande partie du calcaire était produite par les crinoïdes. Les meilleurs calcaires à bâtir furent déposés à cette époque.

Les eaux de beaucoup de mers intérieures étaient si chargées de chaux et d'autres minéraux qu'elles gênèrent grandement le progrès et le développement de nombreuses espèces marines. Les mers s'éclaircirent finalement à la suite de vastes sédimentations minérales contenant par endroits du zinc et du plomb.

Les dépôts de cet âge carbonifère initial ont une épaisseur de 150 à 600 mètres et se composent de grès, de schiste et de calcaire. Les couches les plus anciennes renferment des fossiles d'animaux et de plantes terrestres et marines, avec beaucoup de graviers et de sédiments. On trouve peu de charbon exploitable dans ces strates anciennes. Dans toute l'Europe, les dépôts de ce genre sont très similaires à ceux de l'Amérique du Nord.

Vers la fin de cette époque, les terres de l'Amérique du Nord commencèrent à s'élever. Il y eut une courte interruption, puis les mers revinrent couvrir environ la moitié de leurs anciens lits. Cette inondation fut brève, et la plupart des terres se retrouvèrent bientôt très au-dessus de l'eau. L'Amérique du Sud était encore reliée à l'Europe par l'Afrique.

Le commencement de la formation des Vosges, de la Forêt Noire et de l'Oural date de cette époque. On retrouve les assises d'autres montagnes plus anciennes en Grande Bretagne et dans toute l'Europe.

Il y a 200 millions d'années, commencèrent les stades vraiment actifs de la période carbonifère. Pendant vingt-millions d'années avant cette époque, les premières couches de charbon avaient commencé à se déposer, mais les processus formatifs de charbon furent alors actifs sur une plus vaste échelle. La durée de l'époque proprement dite des dépôts de charbon dépassa de peu vingt-cinq-millions d'années.

Les terres s'exhaussaient et s'enfonçaient périodiquement à cause des variations du niveau de la mer provoquées par les mouvements des fonds océaniques. Cette instabilité de la croûte—le tassement et l'élévation des terres—en corrélation avec la végétation prolifique des marécages littoraux, contribua à former d'immenses dépôts de charbon, ce qui a fait donner à cette période le nom de *Carbonifère*. Le climat était toujours doux sur l'ensemble du monde.

Les couches de charbon alternent avec du schiste, de la roche, et du conglomérat. L'épaisseur des gisements de charbon du centre et de l'Est des États-Unis varie de douze à quinze mètres ; mais beaucoup de ces dépôts ont été emportés par les eaux au cours d'élévations de terrains ultérieures. Dans certaines parties de l'Amérique du Nord et de l'Europe, les strates carbonifères ont 5.500 mètres d'épaisseur.

La présence des racines d'arbres poussant dans l'argile sous-jacente aux gisements actuels de houille démontre que le charbon a été formé exactement à l'endroit où il se trouve maintenant. Il est constitué par les restes de la végétation exubérante qui croissait dans les marécages et sur les rives des marais de cet âge reculé. Ces résidus ont été préservés par l'eau et modifiés par la pression. Les couches de charbon contiennent souvent à la fois du gaz et du pétrole. Les gisements de tourbe, restes d'une ancienne végétation, se transformeraient en un type de charbon s'ils étaient soumis à une température et à une pression appropriées. L'anthracite a été soumis à une pression et à une température plus élevées que les autres charbons.

En Amérique du Nord, le nombre des couches carbonifères des divers gisements indique combien de fois la terre s'éleva et s'affaissa ; ce nombre va de dix dans l'Illinois à vingt en Pennsylvanie, trente-cinq dans l'Alabama et jusqu'à soixante-quinze au Canada. Dans les gisements de charbon, on trouve simultanément des fossiles d'eau douce et des fossiles d'eau salée.

Throughout this epoch the mountains of North and South America were active, both the Andes and the southern ancestral Rocky Mountains rising. The great Atlantic and Pacific high coastal regions began to sink, eventually becoming so eroded and submerged that the coast lines of both oceans withdrew to approximately their present positions. The deposits of this inundation average about one thousand feet in thickness.

190,000,000 years ago witnessed a westward extension of the North American Carboniferous sea over the present Rocky Mountain region, with an outlet to the Pacific Ocean through northern California. Coal continued to be laid down throughout the Americas and Europe, layer upon layer, as the coastlands rose and fell during these ages of seashore oscillations.

180,000,000 years ago brought the close of the Carboniferous period, during which coal had been formed all over the world—in Europe, India, China, North Africa, and the Americas. At the close of the coal-formation period North America east of the Mississippi valley rose, and most of this section has ever since remained above the sea. This land-elevation period marks the beginning of the modern mountains of North America, both in the Appalachian regions and in the west. Volcanoes were active in Alaska and California and in the mountain-forming regions of Europe and Asia. Eastern America and western Europe were connected by the continent of Greenland.

Land elevation began to modify the marine climate of the preceding ages and to substitute therefor the beginnings of the less mild and more variable continental climate.

The plants of these times were spore bearing, and the wind was able to spread them far and wide. The trunks of the Carboniferous trees were commonly seven feet in diameter and often one hundred and twenty-five feet high. The modern ferns are truly relics of these bygone ages.

In general, these were the epochs of development for fresh-water organisms; little change occurred in the previous marine life. But the important characteristic of this period was the *sudden* appearance of the frogs and their many cousins. The life features of the coal age were *ferns* and *frogs*.

6. THE CLIMATIC TRANSITION STAGE THE SEED-PLANT PERIOD THE AGE OF BIOLOGIC TRIBULATION

This period marks the end of pivotal evolutionary development in marine life and the opening of the transition period leading to the subsequent ages of land animals.

This age was one of great life impoverishment. Thousands of marine species perished, and life was hardly yet established on land. This was a time of biologic tribulation, the age when life nearly vanished from the face of the earth and from the depths of the oceans. Toward the close of the long marine-life era there were more than one hundred thousand species of living things on earth. At the close of this period of transition less than five hundred had survived.

The peculiarities of this new period were not due so much to the cooling of the earth's crust or to the long absence of volcanic action as to an unusual combination of commonplace and pre-existing influences—restrictions of the

Tout au long de cette époque, les montagnes de l'Amérique du Nord et du Sud furent en mouvement ; les Andes et les très anciennes Montagnes Rocheuses du Sud s'élevèrent. Les grandes régions élevées de la côte de l'Atlantique et du Pacifique commencèrent à s'enfoncer et furent en fin de compte si érodées et submergées que le littoral des deux océans recula approximativement jusqu'à sa position actuelle. Les dépôts de cette inondation ont une épaisseur moyenne d'environ trois-cents mètres.

Il y a 190 millions d'années, la mer carbonifère de l'Amérique du Nord s'étendit vers l'ouest ; elle recouvrit la région actuelle des Montagnes Rocheuses et déboucha sur l'Océan Pacifique à travers la Californie du Nord. Le charbon continua à s'accumuler sur l'ensemble des Amériques et de l'Europe, couche après couche, à mesure que les régions côtières s'élevaient et s'abaissaient au cours de cette période d'oscillations littorales.

L'époque d'il y a 180 millions d'années mit un terme à la période carbonifère au cours de laquelle le charbon s'était formé dans le monde entier—en Europe, aux Indes, en Chine, en Afrique du Nord et dans les Amériques. À la fin de cette période de formation du charbon, la partie de l'Amérique du Nord située à l'est de la vallée du Mississippi s'éleva, et la majeure partie de cette région est restée depuis lors au-dessus du niveau de la mer. Cette époque de soulèvements de terrains marque le commencement de la formation des montagnes actuelles de l'Amérique du Nord, aussi bien dans la région des Appalaches que dans l'Ouest. Des volcans étaient actifs dans l'Alaska et en Californie, ainsi que dans les régions d'Europe et d'Asie où des montagnes étaient en voie de formation. L'Est de l'Amérique et l'Ouest de l'Europe étaient reliés par le continent du Groenland.

L'élévation du terrain commença à modifier le climat maritime des âges précédents et à y substituer les prémisses du climat continental, moins doux et plus variable.

Les plantes de ce temps étaient porteuses de spores que le vent pouvait disséminer dans toutes les directions. Le tronc des arbres carbonifères avait couramment deux mètres de diamètre et souvent trente-cinq mètres de hauteur. Les fougères d'aujourd'hui sont vraiment des reliques de ces âges passés.

Dans l'ensemble, ces temps furent marqués par le développement des organismes vivant dans l'eau douce ; la vie marine antérieure subit peu de changements. Mais la caractéristique dominante de cette période fut l'apparition *soudaine* des grenouilles et de leurs nombreux cousins. Les caractéristiques de la vie durant la période carbonifère furent les *fougères* et les *grenouilles*.

6. LE STADE DE TRANSITION CLIMATIQUE LA PÉRIODE DES PLANTES À GRAINES L'ÂGE DES TRIBULATIONS BIOLOGIQUES

Cette période marque la fin du développement évolutif essentiel de la vie marine et l'ouverture de la période de transition qui conduisit aux âges ultérieurs des animaux terrestres.

Au cours de cet âge, la vie fut grandement appauvrie. Des milliers d'espèces marines périrent alors que la vie était à peine établie sur terre. Ce fut un temps de tribulations biologiques, l'âge où la vie disparut presque entièrement de la surface de la terre et des profondeurs des océans. Vers la fin de la longue ère de vie marine, il y avait, sur terre, plus de cent-mille espèces d'organismes vivants. À la fin de la période de transition, moins de cinq-cents avaient survécu.

Les particularités de cette nouvelle période ne sont pas dues tellement au refroidissement de la croûte terrestre ou à la longue absence d'activité volcanique qu'à la combinaison inhabituelle d'influences banales et préexistantes :

seas and increasing elevation of enormous land masses. The mild marine climate of former times was disappearing, and the harsher continental type of weather was fast developing.

170,000,000 years ago great evolutionary changes and adjustments were taking place over the entire face of the earth. Land was rising all over the world as the ocean beds were sinking. Isolated mountain ridges appeared. The eastern part of North America was high above the sea; the west was slowly rising. The continents were covered by great and small salt lakes and numerous inland seas which were connected with the oceans by narrow straits. The strata of this transition period vary in thickness from 1,000 to 7,000 feet.

The earth's crust folded extensively during these land elevations. This was a time of continental emergence except for the disappearance of certain land bridges, including the continents which had so long connected South America with Africa and North America with Europe.

Gradually the inland lakes and seas were drying up all over the world. Isolated mountain and regional glaciers began to appear, especially over the Southern Hemisphere, and in many regions the glacial deposit of these local ice formations may be found even among some of the upper and later coal deposits. Two new climatic factors appeared—glaciation and aridity. Many of the earth's higher regions had become arid and barren.

Throughout these times of climatic change, great variations also occurred in the land plants. The *seed plants* first appeared, and they afforded a better food supply for the subsequently increased land-animal life. The insects underwent a radical change. The *resting stages* evolved to meet the demands of suspended animation during winter and drought.

Among the land animals the frogs reached their climax in the preceding age and rapidly declined, but they survived because they could long live even in the drying-up pools and ponds of these far-distant and extremely trying times. During this declining frog age, in Africa, the first step in the evolution of the frog into the reptile occurred. And since the land masses were still connected, this prereptilian creature, an air breather, spread over all the world. By this time the atmosphere had been so changed that it served admirably to support animal respiration. It was soon after the arrival of these prereptilian frogs that North America was temporarily isolated, cut off from Europe, Asia, and South America.

The gradual cooling of the ocean waters contributed much to the destruction of oceanic life. The marine animals of those ages took temporary refuge in three favorable retreats: the present Gulf of Mexico region, the Ganges Bay of India, and the Sicilian Bay of the Mediterranean basin. And it was from these three regions that the new marine species, born to adversity, later went forth to replenish the seas.

160,000,000 years ago the land was largely covered with vegetation adapted to support land-animal life, and the atmosphere had become ideal for animal respiration. Thus ends the period of marine-life curtailment and those testing times of biologic adversity which eliminated all forms of life except such as had survival value, and which were therefore entitled to function as the ancestors of the more rapidly developing and highly differentiated life of the ensuing ages of planetary evolution.

resserrement des mers et exhaussement croissant d'énormes masses continentales. Le doux climat maritime des temps passés était en voie de disparition, et le type plus rude de climat continental s'étendait rapidement.

Il y a 170 millions d'années, de grandes adaptations et de grands changements évolutionnaires se produisirent sur toute la surface de la terre. Les continents s'élevaient sur l'ensemble du monde tandis que les fonds océaniques s'affaissaient. Des chaînes montagneuses isolées apparurent. La partie orientale de l'Amérique du Nord s'élevait très haut au-dessus de la mer ; l'Ouest se soulevait lentement. Les continents étaient couverts de lacs salés de toutes tailles et de nombreuses mers intérieures reliées aux océans par de minces détroits. L'épaisseur des strates de cette période transitoire varie de 300 à 2.100 mètres.

Au cours de ces élévations de terrain, la croûte terrestre se plissa sur de vastes étendues. Ce fut une époque d'émergence continentale, bien que certains ponts terrestres aient alors disparu et, parmi eux, les continents qui avaient si longtemps relié l'Amérique du Sud à l'Afrique et l'Amérique du Nord à l'Europe.

Les mers intérieures et les lacs s'asséchaient progressivement sur l'ensemble du monde. Des montagnes isolées et des glaciers régionaux commencèrent à apparaître, spécialement dans l'hémisphère Sud, et, dans de nombreuses régions, les dépôts de ces formations glacières locales se retrouvent même parmi les couches supérieures des derniers dépôts de charbon. Deux nouveaux facteurs climatiques apparurent, la glace et l'aridité. Beaucoup de hautes régions de la terre étaient devenues arides et stériles.

Tout au long de ces époques de changements climatiques, de grandes variations se produisirent également dans la végétation terrestre. Les *plantes à graines* apparurent les premières et procurèrent une meilleure alimentation aux animaux terrestres, qui se multiplièrent par la suite. Les insectes subirent un changement radical. Leurs *stades de repos* évoluèrent pour s'adapter aux exigences des périodes d'hiver et de sécheresse où la vie est en suspens.

Parmi les animaux terrestres, les grenouilles, qui avaient leur apogée pendant l'âge précédent, déclinerent rapidement, mais elles survécurent parce qu'elles pouvaient vivre longtemps même dans les mares et les étangs en voie de dessèchement dans ces temps lointains extrêmement éprouvants. Durant l'âge du déclin des grenouilles, la première étape de leur évolution en reptiles se produisit en Afrique. Comme les masses continentales étaient encore reliées entre elles, ces créatures préréptiliennes, respirant de l'air, se répandirent sur le monde entier. À cette époque, l'atmosphère s'était si bien modifiée qu'elle convenait admirablement à l'entretien de la respiration animale. C'est peu après l'arrivée de ces grenouilles préréptiliennes que l'Amérique du Nord fut temporairement isolée, coupée de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Sud.

Le refroidissement progressif des eaux océaniques contribua beaucoup à la destruction de la vie dans les mers. Les animaux marins de ces âges se réfugièrent temporairement dans trois retraites propices : la région actuelle du Golfe du Mexique, la Baie du Gange aux Indes et la Baie de Sicile dans le bassin méditerranéen. C'est à partir de ces trois régions que de nouvelles espèces marines, nées pour affronter l'adversité, partirent plus tard pour repeupler les mers.

Il y a 160 millions d'années, la terre était largement couverte d'une végétation adaptée à l'entretien de la vie animale terrestre, et l'atmosphère était devenue idéale pour la respiration animale. Ainsi se terminent la période de réduction de la vie marine et ces temps d'épreuves biologiques adverses qui éliminèrent toutes les formes de vie, sauf celles qui avaient une valeur de survivance ; ces dernières devenaient ainsi qualifiées pour servir d'ancêtres à la vie plus hautement différenciée et au développement plus rapide des âges suivants de l'évolution planétaire.

The ending of this period of biologic tribulation, known to your students as the *Permian*, also marks the end of the long *Paleozoic* era, which covers one quarter of the planetary history, two hundred and fifty million years.

The vast oceanic nursery of life on Urantia has served its purpose. During the long ages when the land was unsuited to support life, before the atmosphere contained sufficient oxygen to sustain the higher land animals, the sea mothered and nurtured the early life of the realm. Now the biologic importance of the sea progressively diminishes as the second stage of evolution begins to unfold on the land.

[Presented by a Life Carrier of Nebadon, one of the original corps assigned to Urantia.]

La fin de cette période de tribulations biologiques, connue de vos étudiants sous le nom de *Permienne*, marque également la fin de la longue ère *Paléozoïque* qui couvre un quart de l'histoire planétaire, soit deux-cent-cinquante-millions d'années.

La vaste pépinière de vie que furent les océans d'Urantia a rempli son rôle. Au cours des longs âges pendant lesquels la terre était impropre à entretenir la vie, avant que l'atmosphère ne contînt assez d'oxygène pour sustenter les animaux terrestres supérieurs, la mer a donné naissance aux formes de vie primitives du royaume et les a entretenues. Maintenant, l'importance biologique de la mer diminue progressivement et le second stade de l'évolution commence à se dérouler sur la terre ferme.

[Présenté par un Porteur de Vie de Nébadon, appartenant au corps originel affecté à Urantia.]