

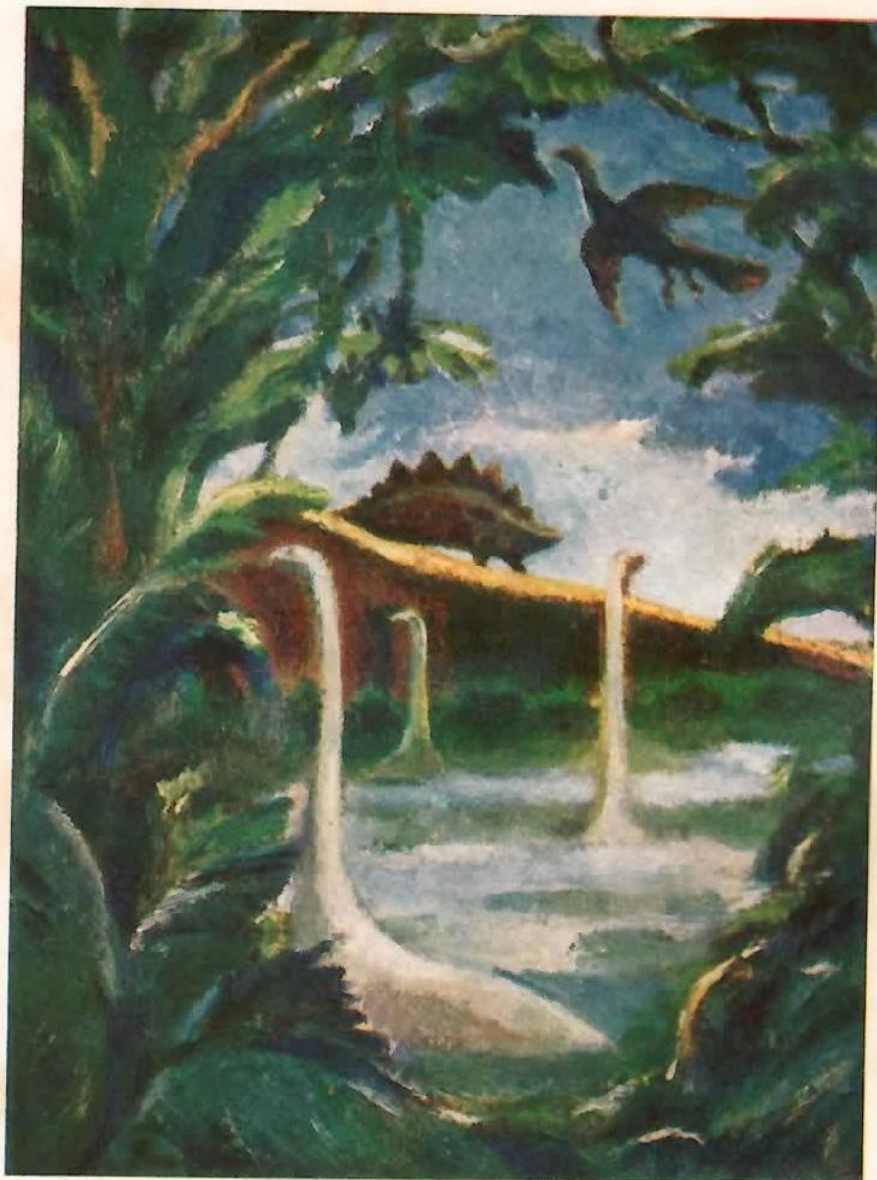
地球の生ひ立ち

理學博士

石原 純 著



ARTS



中生代の動物植物

まへがき

私たち人間は、みな地球の上に住んで毎日をおくっているということは、だれでも知っている通りです。人間ばかりでなく、どんな動物でも植物でも、すべてそうであります。ところで皆さんは、それならばこのような人間や動物や植物が、一体いつ頃からこの地球の上に住むようになったかということを知りたいと思うでしょう。またそれ以前に地球はどんなありさまであったか、いつ頃地球というものが生まれ出てきたのか、というようなことについても、もしわかるならば、知りたいにちがいありません。このようなことは、もちろんそれを実際に見た人などがいるはずはないのですから、いきなり聞かれてもこまるのですが、今日では学問が非常に進んだおかげで、それがだんだんにわかるようになったのですから、なんとすばらしいではありませんか。そこでこの書物では、それがどんなふうにしてわかってきたかということを、なるべくわかり易く皆さんに御話してみたいと思うのです。大体のすじみちをいえば、現代の地球のありさまをいろいろしらべてみて、古い時代と新しい時代とにできあがった地層をはっきり見分けた上で、それぞれの地層に含まれている化石を見つけ出して、それで地球の歴史を見きわめてゆくことができるのです。そのつもりで皆さんがこの書物を読んでゆかれるならば、そこにおもしろい地球の生い立ちがわかってくるのだと思われまふ。ともかくそうして地球の生い立ちを知ることは、ちょうど私たちがめいめいの先祖をたずねるのと同じ意味をもつわけで、また長い長い年数の間に地球がどんなふうにかわってきたかということもわかり、いろいろ皆さんの知識を増すにちがいありません。むずかしい

ことははぶきましたが、これでも大体はのみこめるでしょう。では、
これでまえがきを終わります。

石原 純

地球の生ひ立ち もくろく

大 宇 宙

二つの質問

今の地球は大人である

太陽系

銀河と星雲

地球のたんじょう

地 球

地球の表面

大陸は移動してゆく

地球の内部

火山の噴火

岩でもとける

温泉はどうして湧き出るか

温泉はただのゆではない

岩石にもいろいろあって変化している

火成岩

材木岩

集塊凝灰岩

花崗岩

砂・粘土・土

河じゃりと地層

沙 漠

水成岩.

食塩や炭酸ソーダの岩もある

虫も岩をつくる

石灰岩の山

鍾乳洞.

地 盤 の 変 動

噴火

地震

山脈のたんじょう

山の若がえり

我が国の山脈.

地 震 の 話

日本は地震国

地震帯

地震のゆれ方

氷 河

山の氷河

大陸氷河

氷山

海の話

海の水.

海の色

波

津波

潮の満干

海流

海中の噴火

珊瑚礁

三角洲

地球の歴史

地球の歴史の記録

地球の昔の時代別け

始生代

原生代

古生代

魚類の天下

陸上植物の繁茂

石炭紀以後の動物

古生代の終末

中生代

地球の平和時代

爬虫類の繁栄

無脊椎動物

中生代の植物

爬虫類の世界の終り

新生代

象、舞台に現わる

二度目の大森林時代

大氷河時代

人類の出現

人類の世界征服

地球の生い立ち

大 宇 宙

二つの質問

ある暴風の日、窓から外を、じっと見ていた四つになる子供が、
「どうして、お庭の木はあんなに枝や葉っぱを動かすのでしょうか？ 動かさなければいいのにね。だって、そうすれば風が吹かないでしょう。」
と、いうのでした。

もう、学校に知っている皆さんは、これはおかしいと思うでしょう。木や枝や葉を動かすから風がおこるのではなく、風が吹くから、木の枝や葉が動くのだということは、皆さんはよく知っています。しかしこの小さな子供は、木が枝や葉を動かすから、いやな風が吹くのだと思ったのです。つまり皆さん方が、子供より知識が進んでいるのですが、ではここで皆さんに二つの質問を出しましょう。まず第一に、私たちが住んでいる土地には、山があったり海があったりして、でこぼこしていますが、それがどこまでも限りなく遠く続いているのでしょうか？ それからその次に、太陽が東から出て西に沈んでゆきますし、夜の空にたくさん見えている星も、気をつけて見ていると、やはり東から西へと動いてゆきますが、そうすると、この太陽や星などは、毎日毎晩そうして動いているのでしょうか？

このような質問に対しても、今のような文明の世のなかに学校に通っているいろいろなことを教わっている皆さんはすぐに答えることができる

はずです。第一の問には、皆さんはこう答えるでしょう。私たちの住んでいる土地は、どこまでも平なのではなく、円くなって地球をつくっています。それから第二の問に対しては、太陽や星が動くのではなく、私たちの地球が動いているから、そう見えるのだと答えるでしょう。つまり地球が自分でぐるぐるまわっているのです、それで昼や夜が現われるのだと答えるでしょう。しかし昔の人たちにはそんなことはわかりませんでした。だから、土地はどこまでも、広く平に続いていると考えたこともありますし、また太陽や星のある空が動いてゆくのだとも思っていました。地球が円い形をしているとか、太陽が動かずにいて、そのまわりを地球がコマのように自分で廻りながら動いてゆくのだということが、はっきりわかるまでには長い年月がかかったのです。今でもやばん人などはもちろんですが、それ程未開でない人々でも、そう考えているものがないとはいわれません。これはちょうど、木が枝や葉を動かすから風が起こるのだと思うのと同じわけで、ほんとうのことがらを知っている人たちには、それはかえっておかしな考えだと思われれます。そこで、もう一度質問を出すことにします。地球は円いといっても皆さんはじっさいに地球の円いのを見たことがあるでしょうか。また太陽のまわりを地球が動いているといっても、その動いているのを本当に見たことがありますか。それから地球には初めから今のように陸と海とがあって、陸には山があり、かたい岩があり、塩からい水があり、そうしてこの陸や海にいろいろな動物や魚類などがすんでいたのでしょうか。それともどんなふうにか、それが変ってきたのでしょうか。

この質問は少しむずかしいかもしれませんが、それでもだんだんお話

してゆけば誰にもわかることがらです。まず地球が円いことや、それが太陽のまわりを動いてゆくことなどは、地球の上には見ることはできません。地面の上から高い所へ登って見ても、その高さに限りがありますから、地球のごく小さな部分をしか見られないのです。近頃では飛行機や気球で、かなり高い所まで昇れるようになりました。それでも今までに人間が一番高く昇ったのは、20 呎メートル ばかりの高さまでです。地球の直径はおよそ 2800 呎メートル もあるのですから、それにくらべては、20 呎メートル というのは 600 分の 1 にもたりないのです。ですから、地球の円いことを一眼で見ることは、とてもできないので、それを知るのには地球の上をどこまでもまっすぐにゆけば、またもとの所に戻ってくるということによるほかはないのです。実際に地球をひとまわりできるとすれば、地球の円いことはもううたがいがいいわけです。

今の地球は大人である

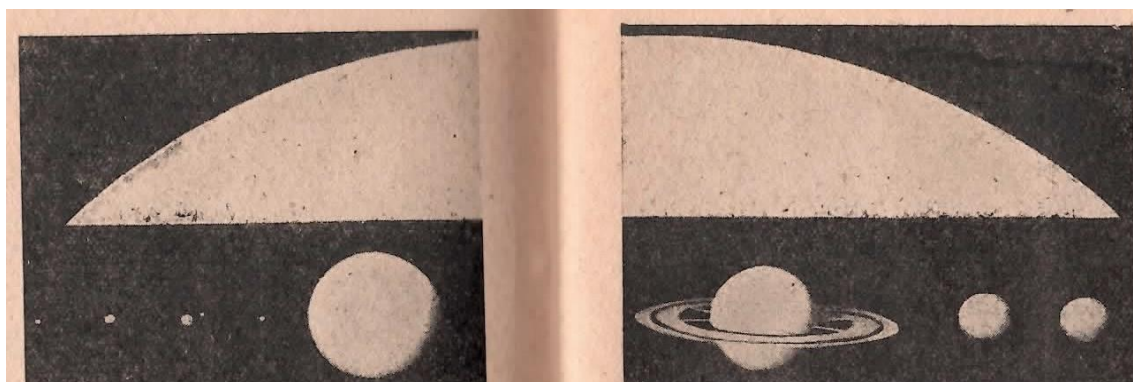
地球の円いことばかりでなく、太陽のまわりをどう動くとか、太陽からどのくらいの遠さにあるとか、また地球の大きさや重さなども、すべて今ではわかっています。これはもちろん昔から今までたくさんの学者が骨をおってこれらをしらべてきたからです。つまりそれらのえらい学者たちのおかげで、学問がだんだん進み、それで地球のこともすべてははっきりとわかってきたのです。また地球ができ始めには、どんな有様をしていたか、それから長い長い年月がたって、山や陸や海ができてきた大体のすじみちもわかるようになりました。地球は生まれたては火の玉であったこと、それがだんだん冷くかたくなって、次第に陸地や海がで

きたのですが、それらも決して今日の地図に見るようなかったもの
ではなかったこと、また富士山のような火山が後になって噴火してでき
たり、山が成長したり、くずれたり、時には地球が一面に氷におおわれ
て氷河時代があったりしたことなどを知ることができました。

今の地球は、生れ立ての赤ん坊時代や、らんぼうな子供の時代や、そ
れがだんだん育ってゆく青年時代などをすぎて、ずっと落ちつきのある
大人の時代となっているのだとみてもよいでしょう。ですから、人間は
その上でともかくも安心して住んでいられます。しかしここまで地球が
成長するのは実に何十億年という長い長い年月を経ているのでありま
す。そこで地球が生れ出てから今日に至るまでの生い立ちの物語を、私
はこれから皆さんにしようと思うのであります。そのなかにはいろいろ
のめずらしいことがらもあるわけで、皆さんはそれを読んで、こんなこ
ともあったのかと驚くでしょうが、これもみな学問のおかげでだんだん
私たちにわかってきたのだということを知らなければいけません。

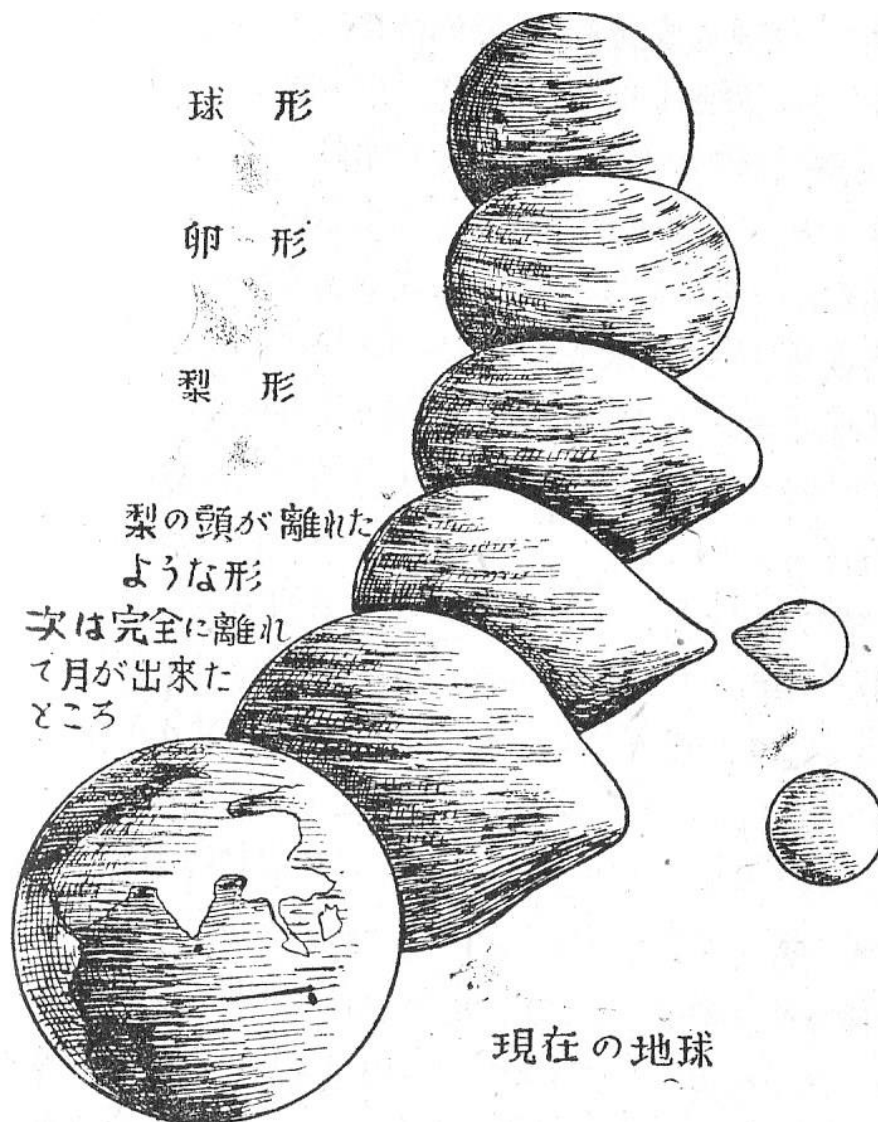
太陽系

地球は、人間から見れば大きな丸いかたまりであります。空のなか
では、一つの小さな星にすぎないのであります。つまり空のなかには地
球よりももっともっと非常に大きな星がたくさんあって、それらが強い
光を出しています。地球がとび出たと見られる太陽もその一つで、それ
らはいわば火の玉であって、さかんに熱を発散し、光をかがやかしてい
ます。このように自分で光を出している大きな星を恒星とよびます。で
すから太陽も恒星の一つですから、地球はこの太陽から生れ出たもので、



太陽と惑星との大きさを比べて見ると　およそこの図のような割合になります。上にあるのは太陽の一部分。下にあるのは左から水星・金星・地球と月・火星・木星・土星・天王星・海王星です。

初めはやはり太陽と同じく火の玉で、どろどろにとけた熱いもので、光を出していたと考えられますが、これが長い年月の間に冷えてかたまったのであります。そのように太陽から生れて出た星は、地球ばかりでなく、そのほかに水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星、プルトーなどというのがあります。太陽からの距離をみると、水星が一番太陽に近く、次に金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、プルトーという順になっています。同じ太陽から生まれたという点でこれらの星を兄弟とみてもよいでしょう。これらの兄弟星を惑星とよんでいます。このほかに地球には月が附属していますが、つまりこの月は地球から生れ出たもので、いわば地球の子供のようなもので、それが地球のまわりを動いているのです。地球には月が一つしかありませんが他の惑星では月と同じようなものをたくさんもっています。火星には2個、木星に9個、土星に10個、天王星に4個、海王星に1個あるので、これらを惑星の衛星と名づけています。地球には月がたった一つしかないの



月が地球からどうして生まれてきたかはこの図を上から順々

に見てくると大体のありさまがわかります・

すが、もし他の惑星のようにたくさんの月をもっていたなら、それらが輝いて夜の空を美しくかざることができたでしょう。もっともこの惑星や月が光るのは自分自身で光を出すのではなく、どれも太陽の光を受け

て反射するので、それが光って見えるのであります。このことは月が満ちたり欠けたりするのと同じく、光る部分の変わることからすぐわかるのです。

これらの太陽を中心として運行している惑星や衛星、つまり太陽を親とする一家族を太陽系といいます。地球にくらべて太陽の半径は 110 倍程大きく、地球と太陽との距離は季節によっていくらか変わりはしますが、平均しては大体 149,500,000 キロメートル ばかりあります。これからみても太陽系の全体はずいぶん大きなものですが、それでも、しかし宇宙全体からみたらほんのごく小さな部分でしかないのです。ですから宇宙の大きさというものは、とても想像も及ばない程すばらしく大きいといわなければなりません。

銀河と星雲



望遠鏡で見た銀河の一部。
白い点々はどれもその一つ一つが太陽よりも大きい恒星なのです。それがなんとたくさんあることでしょう。

よく晴れた夜に空を見あげると
きらきらと輝く星の数はちょっと
数えきれないほどたくさんありますが、その星空に、ほんのりと白く明るい帯のようなものが見えま

す。その有様が河の流れに似ているので、これを天の河とか、銀河とか呼んでいます。夏になると、夜空にこれが真上に来るので眼につき易くなります。この銀河は眼で見ても帯が河のように続いて見えます。そしてなおよく注意して見ると、空全体のうちで、銀河に近いところほど星の数が多く、これから離れるとまばらになっていることがわかります。この銀河の帯は空をぐるりと一まわりして環をつくっているのですから、その環は実に大きなものであります。銀河と環のさしわたし、すなわち直径を測ってみると30万光年ほどあるといわれています。1光年というのは光が1年間に空間を走る距離をいうのですが、天文学で普通にとり扱う距離は非常に大きいので、普通のメートルやキロメートルではなかなかあらわしきれないので、それで、そのかわりにこの光年という単位をつかってあらわすのです。光は1秒間に30万キロメートルを走りますから、一日には30万キロメートルの86400倍、一年にはそのまた365,24倍になります。これがつまり1光年なのです。1光年は何キロメートルになるか掛け算をやってみればわかるでしょう。



渦のようにぐるぐる巻いているので渦巻星雲と名づけます。

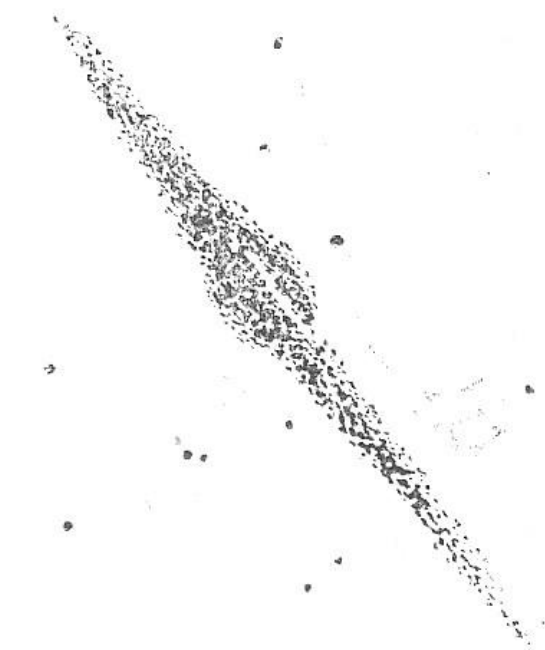
そこでこの速い光が30万年かかってやっと銀河のこちらの端からむこうの端へ達するというわけですから、銀河の大きさが、すばらしく大きいことも想像されるでしょう。何と驚くべき大きさではありませんか。おまけにこの銀河のなかに含まれている星はほとんど皆、太陽のように

火の玉となって自分から熱や光を発散している恒星でその数が百億もあるといわれています。太陽と同じほどの星が百億も集って銀河をつくっているのですから、実にたいしたものです。

ところが空の星はそれだけではありません。この銀河のうちにも、外にも、望遠鏡で見ても、ぼんやりとひろがって、雲のような形にしか見えない光るものがあります。これを星雲といいます。これらは銀河よりも一層遠方にあるからこそ、そのように小さな雲ぎれのように見えますが、実際はどれも銀河と同じぐらいの大きさをもっているのです。それらはまだ普通の星のようにかたまらないガスのあつまりであるとみられています。そこで、すべての星はどれも初めはこういう星雲と同じ有様をしていたのですが、それがだんだんに小さくかたまって星になったの

だと考えられています。

ところで、星雲のなかには、球のようにまるい形をしたものや、球が少し平たくつぶれたようなものや、もっと薄くなってレンズのような形になったものや、渦巻の形をしたものなど、いろいろのものが見出されます。ごくやわらかい粘土の玉に一本の心棒を通して、非常にはやく回転すると考えてごらんください。



レンズ形をしている星雲

そうすると、粘土の玉はだんだん平たくつぶれてきて、次第に薄くなり

しまいには端の方の一部分がちぎれて渦巻がたに飛びちるでしょう。星雲もつまりこれと同じように形がかわってゆくのだと思われます。ところで星雲の場合にはただ回転して形がかわるばかりでなく、初めには非常に大きくひろがっていた物質がおたがいの引力のおかげでだんだん小さくかたまってゆくのです。

するとかたまるにしたがい、温度が高くなって、ついには光を発するようになります。それから廻っているうちに、たいがいはそのかたまりが両端のところにできて、つまり二つの星になり、それらがおたがいに廻り合っている形になります。このようなのを連星と名づけているので、実際にある多くの星をしらべると、連星の非常にたくさんあることでも、その成り立ちがわかるのです。

地球の誕生

太陽も、前にのべたように、星雲が次第々々にかたまって熱と光とを発するようになった星の一つであります。地球やそのなかの水星、金星などのような惑星は太陽からちぎれ飛んで生れたもので、太陽にくらべると大きさがよほど小さいので、はやく冷えてしまったのだと考えられています。惑星がどうして太陽からとび出したかということについてはいろいろの説があるのですが、近頃の考え方によれば、太陽も最初はお話した連星の一つで、つまりもう一つの相手の星と連れ立っていたのですが、或るとき他の大きな星がそれに近づいて、この相手の星を引きつけてとび去ってしまったので、太陽だけが残され、そのときにいくつかの惑星が太陽からとび出したのだと見られています。

それならば、地球などの惑星が太陽から生まれたのは、どのくらい古い昔のことでありましょうか。これをはっきりと知るということは、夢に近い話かもしれませんが、それでも何とかして大体はわからないこともないでしょう。人間なら、皆が年をとるたびに一つずつ数えてそれを記録していますから、誰でも自分の年は知っています。樹木の年はその年輪をかぞえてみるとわかることも、皆さんはたぶん知っているでしょう。では、地球の年は何を手がかりに数えたらいいのでしょうか。

まず第一にやさしいことがらから考えてみることにします。皆さんは海の水の塩からいのを知っているでしょう。あれは海の水が塩を含んでいるからです。ところで、この塩の一部分は地球がかたまって海の水ができたときに、始めから溶けていたものだと思われる証拠もあるのですが、また一部分は、山の岩石のなかに含まれている塩分が雨水にとけてそれが河に流れて、それから海に運ばれていったのであります。そういうと皆さんは「河の水なんか、ちっとも塩からくないじゃないか」と変に思われるでしょう。しかし河の水はそれに含まれる塩の分量がごくすくないので、皆さんの舌にはからく感じないので、そんなすくない塩でも何万年も長い間たえず海に運ばれてゆけば、そこにたまってゆくわけでありまして、また海の水はいつも蒸発して水蒸気になりますが、それは純粋の水だけが蒸発するのでですから、塩分はだんだんにたまるばかりなのです。そこで、もし一年間にどのくらいの塩が海に運ばれてゆくかがわかるなら、現在の分量だけの塩が海にたまるのに、どれ程の年数がかかったかを知ることができるでありましょう。しかしこの塩の分量を正しく知ることはむずかしいのですし、また古い昔でも今と同じように、

河の水が海に流れていたと考えての上のことですから、これもさほどたしかとはいわれませんが、それでも大体の見当をつけるのにはさしつかえないでしょう。

第二には、こういうことも考えられます。地球は最初は太陽と同じくらい熱かったのに、それがだんだんさめて現在のようになったとしますと、この冷める割合がわかりさえすればそれで全体の年数をかぞえることができるわけです。ところが、こう考えただけではいけないということが、近頃ラヂウムという元素の発見からわかってきました。このラヂウムというのは放射性元素と呼ばれるものの一つでありまして、自分でたえず放射線というものを出して他の元素にかわるのですが、その際には放射線のおかげで熱が発生します。ですから、地球のなかにラヂウムが或る分量だけ含まれているとすると、この熱は地球全体としてかなりの量になるわけですから、地球は前にいったように熱を発散して冷めるのと反対に、ラヂウムの放射線のおかげであたためられることになります。ですから地球の冷める割合だけから地球の年をはかったのでは本当でないということになります。ところがそのかわりに、このラヂウムの働きをつかって、地球の年をかぞえるうまい方法のあることがわかりました。それはこのラヂウムが放射線を出して他の元素に変わる割合はいつも同じなのであって、おまけにそれはいくだんかの変化をした後に、ついには鉛となることがわかりました。そこでラヂウムを含んでいる岩石をとり出して、そのうちに含まれているラヂウムと鉛との割合をはかってみると、それだけの鉛ができるのに何年かかったかがわかるのです。つまりこれでその岩石の年齢がわかるわけで、これは岩石ができた最初

からの年齢ですから大体地球の年齢を示すことになるのです。

このほかにも地球の年を数える方法はいくらかありますがそれらの方法で見つけ出した地球の年が大体一致して出れば、それはまずたしかな数として信用してよいのでしょう。現在学問の上で知られているところでは、それがおよそ 20 億年ほどだということになっているのです。20 億年と口でいうだけなら何でもありませんが、実際にその年数を考えてみれば、ずいぶん長い年数だということがしみじみ感ぜられるのです。そうして自然というものは、実に大きなものだということがわかるでしょう。