TADOKU JUNIOR　科学のおとぎの国　★★★★☆ ながい　1539語

The Fairy-Land of Science: How to Enter It, How to Use It, and How to Enjoy It (2)

科学のおとぎの国――その入り方、使い方、楽しみ方（2）

Arabella B. Buckley（1878年の本）　原文そのまま　朗読：Patricia Oakley

人の声の朗読
を聞く・Web版

どんなおはなし？　雨のしずくや雪の結しょう、スノードロップの芽、だんろの火。そのうらでは、熱や引力など目に見えない「ようせい」たちがはたらいています。



"A primrose by a river's brim
A yellow primrose was to him,
And it was nothing more."

But we will not be like these, we will open our eyes and ask,
"What are these forces or fairies, and how can we see them?"

Just go out into the country, and sit down quietly and watch nature at work. Listen to the wind as it blows, look at the clouds rolling overhead, and waves rippling on the pond at your feet. Hearken to the brook as it flows by, watch the flower-buds opening one by one, and then ask yourself, "How all this is done?" Go

out in the evening and see the dew gather drop by drop upon the grass, or trace the delicate hoar-frost crystals which bespangle every blade on a winter's morning. Look at the vivid flashes of lightening in a storm, and listen to the pealing thunder: and then tell me, by what machinery is all this wonderful work done? Man does none of it, neither could he stop it if he were to try; for it is all the work of those invisible forces or fairies whose acquaintance I wish you to make. Day and night, summer and winter, storm or calm, these fairies are at work, and we may hear them and know them, and make friends of them if we will.

There is only one gift we must have before we can learn to know them - we must have imagination. I do not mean mere fancy, which creates unreal images and impossible monsters, but imagination, the power of making pictures or images in our mind, of that which is, though it is invisible to us. Most children have this glorious gift, and love to picture to themselves all that is told them, and to hear the same tale over and over again till they see every bit of it as if it were real. This is why they are sure to love science it its tales are told them aright; and I, for one, hope the day may never come when we may lose that childish clearness of vision, which enables us through the temporal things which are seen, to realize those eternal truths which are unseen.

If you have this gift of imagination come with me, and in these lectures we will look for the invisible fairies of nature.

Watch a shower of rain. Where do the drops come from? and why are they round, or rather slightly oval? In our fourth lecture we shall se that the little particles of water of which the raindrops are made, were held apart and invisible in the air by heat, one of the most wonderful of our forces* or fairies, till the cold wind passed by and chilled the air. Then, when there was no longer so much heat, another invisible force, cohesion, which is always ready and waiting, seized on the tiny particles at once, and locked them together in a drop, the closest form in which they could lie. Then as the drops became larger and larger they fell into the grasp of another invisible force, gravitation, which dragged them down to the earth,

drop by drop, till they made a shower of rain. Pause for a moment and think. You have surely heard of gravitation, by which the sun holds the earth and the planets, and keeps them moving round him in regular order? Well, it is this same gravitation which is a t work also whenever a shower of rain falls to the earth. Who can say that he is not a great invisible giant, always silently and invisibly toiling in great things and small whether we wake or sleep?

*(I am quite aware of the danger incurred by using this word "force", especially in the plural; and how even the most modest little book may suffer at the hands of scientific purists by employing it rashly. As, however, the better term "energy" would not serve here, I hope I may be forgiven for retaining the much- abused term, especially as I sin in very good company.)

Now the shower is over, the sun comes out and the ground is soon as dry as though no rain had fallen. Tell me; what has become of the rain-drops? Part no doubt have sunk into the ground, and as for the rest, why you will say the sun has dried them up. Yes, but how? The sun is more than ninety-one millions of miles away; how has he touched the rain-drops? Have you ever heard that invisible waves are travelling every second over the space between the sun and us? We shall see in the next lecture how these waves are the sun's messengers to the earth, and how they tear asunder the rain-drops on the ground, scattering them in tiny particles too small for us to see, and bearing them away to the clouds. Here are more invisible fairies working every moment around you, and you cannot even look out of the window without seeing the work they are doing.

If, however, the day is cold and frosty, the water does not fall in a shower of rain; it comes down in the shape of noiseless snow. Go out after such a snow-shower, on a calm day, and look at some of the flakes which have fallen; you will see, if you choose good specimens, that they are not mere masses of frozen water, but that each one is a beautiful six-pointed crystal star. How have these crystals been built up? What power has been at work arranging their delicate forms? In the fourth lecture we shall see that up in the clouds another of our invisible

fairies, which, for want of a better name, we call the "force of crystallization," has caught hold of the tiny particles of water before "cohesion" had made them into round drops, and there silently but rapidly, has moulded them into those delicate crystal starts know as "snowflakes".

And now, suppose that this snow-shower has fallen early in February; turn aside for a moment from examining the flakes, and clear the newly-fallen snow from off the flower-bed on the lawn. What is this little green tip peeping up out of the ground under the snowy covering? It is a young snowdrop plant. Can you tell me why it grows? where it finds its food? what makes it spread out its leaves and add to its stalk day by day? What fairies are at work here?

First there is the hidden fairy "life," and of her even our wisest men know but little. But they know something of her way of working, and in Lecture VII we shall learn how the invisible fairy sunbeams have been buy here also; how last year's snowdrop plant caught them and stored them up in it's bulb, and how now in the spring, as soon as warmth and moisture creep down into the earth, these little imprisoned sun-waves begin to be active, stirring up the matter in the bulb, and making it swell and burst upwards till it sends out a little shoot through the surface of the soil. Then the sun-waves above-ground take up the work, and form green granules in the tiny leaves, helping them to take food out of the air, while the little rootlets below are drinking water out of the ground. The invisible life and invisible sunbeams are busy here, setting actively to work another fairy, the force of "chemical attraction," and so the little snowdrop plant grows and blossoms, without any help from you or me.

One picture more, and then I hope you will believe in my fairies. From the cold garden, you run into the house, and find the fire laid indeed in the grate, but the wood dead and the coals black, waiting to be lighted. You strike a match, and soon there is a blazing fire. Where does the heat come from? Why do the coals burn and give out a glowing light? Have you not read of gnomes buried down deep in the earth, in mines, and held fast there till some fairy wand has released them,

and allowed them to come to earth again? Well, thousands and millions of years ago, those coals were plants; and like the snowdrop in the garden of to-day, they caught the sunbeams and worked them into their leaves. Then the plants died and were buried deep in the earth and the sunbeams with them; and like the gnomes they lay imprisoned till the coals were dug out by the miners, and brought to your grate; and just now you yourself took hold of the fairy wand which was to release them. You struck a match, and its atoms clashing with atoms of oxygen in the air, set the invisible fairies "heat" and "chemical attraction" to work, and they were soon busy within the wood and the coals causing their atoms too to clash; and the sunbeams, so long imprisoned, leapt into flame. Then you spread out your hands and cried, "Oh, how nice and warm!" and little thought that you were warming yourself with the sunbeams of ages and ages ago.

「川のほとりのサクラソウ、
かれにとっては黄色いサクラソウ、
ただそれだけのものだった。」

でも、わたしたちはそういう人にはならないで、目を開いてたずねましょう。
「この力、つまりようせいたちとは何なのだろう。どうしたら見えるのだろう」と。

いなかへ出かけて、静かにすわり、自然がはたらくのをながめてごらんなさい。ふく風の音に耳をすまし、頭の上をながれていく雲や、足もとの池に立つさざ波を見てごらんなさい。流れていく小川の音を聞き、花のつぼみがひとつずつ開いていくのを見て、それから自分にたずねてみましょう。「こういうことはみんな、どうやって起こっているのだろう？」夕方に外へ出て、草の上につゆがひとしずくずつ集まるのを見てごらんなさい。冬の朝なら、草の葉の一まい一まいをきらきらかざる、細かいしもの結しょうをたどってごらんなさい。あらしのときの、あざやかないなずまの光を見て、とどろくかみなりを聞いてごらんなさい。そして教えてください。このすばらしいはたらきはみな、どんなしかけでなされているのでしょう。人間はそのどれもしていませんし、止めようとしても止められません。それはみな、わたしがみなさんに知り合いになってほしいと思っている、目に見えない力、つまりようせいたちのしわざなのです。昼も夜も、夏も冬も、あらしでもおだやかな日でも、このようせいたちははたらいています。わたしたちがその気になれば、その声を聞き、どんなものかを知り、友だちになることができるのです。

ようせいたちを知るようになるには、ひとつだけもっていなければならないおくりものがあります――想像力です。それは、ありもしない姿やありえないかいぶつをつくり出す、ただの空想のことではありません。目には見えなくてもほんとうにあるものの絵や姿を、心の中にえがく力、それが想像力です。たいていの子どもは、このすばらしいおくりものをもっています。話してもらったことをすべて心にえがくのが大好きで、同じお話を何度も何度も聞いて、とうとうそのすみずみまで、ほんとうのことのように見えるようになるのです。だから子どもは、科学のお話を正しく語ってもらえば、きっと科学が大好きになるのです。わたし自身は、目に見えるかぎりあるものを通して、目に見えない永遠の真理をつかむことのできる、あの子どもらしいすんだ目を、わたしたちがなくしてしまう日がけっして来ないようにと願っています。

もしみなさんがこの想像力というおくりものをもっているなら、いっしょにいらっしゃい。この講義で、自然の目に見えないようせいたちをさがしましょう。

にわか雨をながめてごらんなさい。雨のしずくはどこから来るのでしょう。そしてなぜまるいのでしょう、というより、なぜ少したまご形なのでしょう。第4回の講義で見ることになりますが、雨つぶをつくっている水の小さなつぶは、熱によって、空気の中でばらばらにはなれて目に見えないままになっていたのです。熱は、わたしたちの力*、つまりようせいのなかでも、いちばんすばらしいもののひとつです。そこへ冷たい風が通りかかって、空気を冷やしました。すると、熱がもうそれほどなくなったので、いつでも用意して待っているもうひとつの目に見えない力、ぎょう集力（つぶどうしがくっつき合う力）が、すぐに小さなつぶをつかまえて、しずくの形にしっかりとまとめました。それが、つぶがいちばんぎっしりとならべる形だった

のです。それからしずくがだんだん大きくなると、またべつの目に見えない力、引力につかまり、ひとしずくずつ地面へ引っぱり下ろされて、にわか雨になったのです。ちょっと立ち止まって考えてごらんなさい。引力のことは、きっと聞いたことがあるでしょう。太陽が地球やわく星をつかまえて、自分のまわりを決まった順序で回らせている力です。そう、にわか雨が地面にふるときにはいつも、この同じ引力がはたらいているのです。引力は、わたしたちが起きていてもねていても、大きなことでも小さなことでも、いつもだまって、目に見えずにはたらきつづけている、目に見えない大男ではないと、だれが言えるでしょう。

*（わたしは、この「力（フォース）」ということばを、とくに「力たち」と複数で使うことのきけんを、よくわかっています。どんなにひかえめな小さな本でも、このことばを軽々しく使えば、科学のことばにきびしい人たちにやりこめられるかもしれません。けれども、もっとよいことばである「エネルギー」ではここではうまくいかないので、多くの人に誤って使われてきたこのことばをそのまま使うことを、どうかおゆるしください。とくに、わたしはとても立派な人たちと同じあやまちをしているのですから。）

さて、にわか雨がやみ、おひさまが出てくると、地面はまるで雨などふらなかったかのように、すぐにかわいてしまいます。教えてください。雨のしずくはどうなったのでしょう。一部はもちろん地面にしみこみました。のこりについては、そう、おひさまがかわかしたのだ、と言うでしょうね。そのとおり。でも、どうやって？太陽は9100万マイル以上もはなれています。どうやって雨のしずくにさわったのでしょう。太陽とわたしたちのあいだの空間を、目に見えない波が毎秒わたってきていると聞いたことはありますか。次の講義で見ることになりますが、この波は太陽から地球へのお使いで、地面の雨のしずくを引きさき、小さすぎて見えないほどのつぶにしてまきちらし、雲まで運んでいくのです。ここにも、まわりで一しゅんも休まずにはたらく、目に見えないようせいたちがいます。窓の外を見るだけで、そのしごとが目に入るのです。

けれども、寒くてしもの下りる日には、水はにわか雨になってふってくるのではなく、音もない雪の形でふってきます。風のない日に、そんな雪がふったあとで外へ出て、ふってきた雪のかけらをいくつか見てごらんなさい。よいものをえらべば、それがただのこおった水のかたまりではなく、ひとつひとつが美しい六つの角をもつ結しょうの星だとわかるでしょう。この結しょうは、どうやってくみ立てられたのでしょう。どんな力がはたらいて、そのこまやかな形をととのえたのでしょう。第4回の講義で見ることになりますが、雲の上のほうで、わたしたちの目に見えないようせいのもうひとつ――もっとよい名前がないので「結しょうをつくる力」とよんでいます――が、「ぎょう集力」が水の小さなつぶをまるいしずくにしてしまう前につかまえて、そこで静かに、でもすばやく、「雪の結しょう（スノーフレーク）」とよばれるこまやかな結しょうの星の形にしたのです。

さて、この雪が2月のはじめにふったとしましょう。雪のかけらを調べるのを少しやめて、しばふの花だんにつもったばかりの雪をどけてごらんなさい。雪のおおいの下で、地面からのぞいているこの小さな緑の先は何でしょう。それはスノードロップの若い草です。それがなぜ育つのか、言えますか。どこで食べ物を見つけるのでしょう。何が葉を広げさせ、くきを日に日にのばさせるのでしょう。ここでは、どんなようせいがはたらいているのでしょう。

まず、かくれたようせい「生命」がいます。生命については、いちばんかしこい人たちでさえ、ほとんど知りません。でも、そのはたらき方については少しわかっています。第7回の講義では、目に見えない日の光のようせいたちが、ここでもいそがしくはたらいていることを学びます。去年のスノードロップが日の光をつかまえて球根にたくわえたこと、そして今、春になって、あたたかさとしめりけが土の中にしみこんでくる

とすぐに、とじこめられていた小さな日の光の波が動きだし、球根の中の物質をかきまぜ、ふくらませて、上へとはじけさせ、とうとう土の表面から小さな芽を出させることを。それから地上の日の光の波がしごとを引きつぎ、小さな葉の中に緑のつぶをつくって、葉が空気の中から食べ物をとり入れるのを助けます。いっぽう、下では小さな根が地面から水を飲んでいます。目に見えない生命と目に見えない日の光がここでいそがしくはたらき、もうひとりのようせい、「化学的な引き合う力」をせっせとはたらかせます。こうして小さなスノードロップは、あなたやわたしの助けなしに、育って花をさかせるのです。

もうひとつだけ絵を見せましょう。そうすれば、わたしのようせいたちを信じてもらえると思います。寒い庭から家の中へかけこむと、だんろにはたきぎがちゃんとならべてありますが、木はかれていて、石炭は黒く、火をつけてもらうのを待っています。マッチをすると、まもなく火がもえさかります。その熱はどこから来るのでしょう。なぜ石炭はもえて、赤くかがやく光を出すのでしょう。地の底ふかく、鉱山の中にうめられ、ようせいのつえがときはなって地上にもどしてくれるまでとじこめられていた、地の小人（ノーム）のお話を読んだことはありませんか。じつは、何千年、何百万年も昔、その石炭は植物だったのです。そして今の庭のスノードロップのように、日の光をつかまえて、自分の葉の中にとりこんでいたのです。やがて植物はかれて、地の底ふかくうめられ、日の光もいっしょにうめられました。そして地の小人のように、鉱山ではたらく人たちが石炭をほり出して、みなさんのだんろに運んでくるまで、とじこめられていたのです。そしてついさっき、それをときはなつようせいのつえを、みなさん自身がにぎったのです。マッチをすると、マッチの原子が空気中の酸素の原子とぶつかり合い、目に見えないようせい「熱」と「化学的な引き合う力」をはたらかせました。ようせいたちはすぐに、たきぎと石炭の中でいそがしくはたらいて、その原子どうしもぶつかり合わせました。すると、長いあいだとじこめられていた日の光が、ほのおとなっておどり出たのです。それからみなさんは手を広げて、「ああ、なんてあたたかくて気持ちいいんだろう！」とさけびましたが、はるか大昔の日の光であたたまっているとは、思いもしなかったのです。

たんご と クイズ　科学のおとぎの国――その入り方、使い方、楽しみ方（2）

imagination 想像力	**cohesion** ぎょう集力（くっつき合う力）	**gravitation** 引力
snowflakes 雪の結しょう	**snowdrop** スノードロップ	**bulb** 球根
coals 石炭	**oxygen** 酸素	

Q1 雨のしずくを地面へ引っぱり下ろす力は？

① ぎょう集力　② 引力　③ 結しょうをつくる力

Q2 雪のかけらをよく見ると、どんな形をしている？

① 六つの角をもつ結しょうの星　② まるいたま　③ 四角い箱

Q3 石炭がもえると熱と光が出るのはなぜ？

① 地の小人が火をつけるから　② マッチの火がうつるだけだから

③ 大昔の植物がたくわえた日の光がとじこめられているから

こたえ

Q1　②　しずくが大きくなると引力につかまり、地面へ引っぱられます。太陽が地球を回らせているのと同じ力です。

Q2　①　よい雪のかけらをえらぶと、ただの氷のかたまりではなく、六つの角をもつ美しい結しょうの星だとわかります。

Q3　③　石炭は大昔の植物で、日の光をつかまえて葉にとりこんでいました。その日の光がもえるときにほのおとなって出てくるのです。

原田英語の多読ベストジュニア

本物の英語の絵本 1,000話以上を、原文・人の声の朗読・和訳つきで。ゲーム・なぞなぞも。ぜんぶ無料・登録なし。

haradaeigo.com/tadokubestjr/

出典　英文：原文そのまま（1語も書きかえていません）。Project Gutenberg 電子書籍 #5726（Arabella B. Buckley、1878年）。パブリックドメイン。

挿絵：この本には挿絵がないため、場面をイメージして AI（Codex）で描いた絵です。

朗読（Web版）：Patricia Oakley（LibriVox のボランティア。パブリックドメイン）

和訳・クイズ：AIと人が作成。AIは３重チェック。人の目でも順次確認しています。