

内容	小学校教員志望学生と子どもにみられる誤概念	誤概念の非科学性の解説
振り子の運動	「振り子を振らせても、だんだん振れ幅が小さくなり、やがて止まってしまいます。」	実際に振り子を動かしてみると、だんだんと振れ幅（振幅）が小さくなり、最後には静止してしまいます。これはあくまでも空気中の場合であって、空気抵抗や摩擦などの影響によるものです。小学校の実験では、それらの影響を無視して差し支えありませんが、真空中であれば、慣性（外部から力を加えない限り、今のまま動き続けようとする性質）によって、振り子は振幅と周期を変えずに振れ続けるのです。
電流がつくる磁力	「電流が流れる導線の上に置いて下にも置いて、方位磁針は同じ方位を指します。」	スイッチを切った回路の導線の上に、電流が流れる方向が北になるように方位磁石を置きます。そして、スイッチを入れて電流を流すと、方位磁石は右（東）に触れます。同じように導線の下に方位磁石を置いた場合には逆向きの左（西）に触れるのです。「右ねじの法則」という決まりを当てはめると、それぞれ逆向きに触れることが確かめられます。導線の電気が流れる向きに右手の親指の先を合わせた時、他の指の向きが導線の周りに生じる磁界の向きになります。この導線の上の場合なら磁界の向きは右（東）なので、方位磁石の針も右（東）に触れるのです。導線の下の場合には磁界の向きは左（西）なので、方位磁石の針も左（西）に触れるのです。
電流がつくる磁力	「方位磁針などの器具をつかわないと、電磁石のN極とS極は分かりません。」	方位磁石や棒磁石を近づければ、N極とS極を容易に区別することは可能ですが、それらの器具を使用しなくても、区別する方法があります。それは、自分の目や手を使って見つけ出す方法です。まず、目で見えてエナメル線に流れている電流の向き（乾電池の+極から-極に流れる）を調べます。次に、巻いてあるエナメル線に電流が流れる向きに合わせて、右手の4本の指で電磁石を握ります。その時、親指の向いているほうの極がN極で、もう一方の端がS極になります。右手を使って、N極とS極を見つけ出せるので、右手の法則と呼ばれます。電流の向きが逆の時には、右手を下から包みこむように握って同様の手順を行えば、N極とS極の位置が分かるのです。
電流がつくる磁力	「N極とS極とを変えられる磁石なんて、存在しません。」	永久磁石であれば、N極とS極は決まっているので、極を入れ替えることはできません。もちろん、永久磁石に、逆向きに磁場をかければ、磁極は反転させることができます。ただし、その磁石の保磁力以上の十分な磁場をかけなければいけません。一方、電磁石の場合は、容易に両極を反転させることができます。乾電池をひっくり返して、コイルのエナメル線に接続して、流れる電流の向きを変えれば、両極が反転します。また、元の電磁石とは逆向きにエナメル線を巻き、乾電池につないでも極を反転させることができます。
電流がつくる磁力	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます（狂ってしまいます）。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
電流がつくる磁力	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方（北や南が先）にしたがっています。
物の溶け方	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩（塩化ナトリウム）だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩（塩化ナトリウム）、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩（塩化ナトリウム）等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
物の溶け方	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体が混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
物の溶け方	「暑い日、道路の上の景色がユラユラすることなんて、ありえません。」	まず、空気を通り抜けた日光が道路を温め、熱くなった道路が周りの空気を温め、密度の小さな空気が上へと移動して、周りの空気と混ざり合います。そして、向こう側の建物などから反射して目に届く光が、密度の小さな空気に入る時に、曲がって（屈折して）しまうので、景色がゆらゆらしているように見えるのです。陽炎と呼ばれる現象で、よく晴れて日差しが強く、風もあまりない時に起きます。食塩の入ったティーバックを水中に吊ると、モヤモヤと溶ける様子が観察できますが、同様の理由によるものです。
物の溶け方	「砂糖を入れすぎた麦茶、冷蔵庫で冷やすと、底に砂糖がたまります。」	食塩を入れたからと言って、砂糖の甘さを打ち消すことはできません。対比効果と言って、食塩の塩辛さがスイカの甘さを強めるように、麦茶の甘さを強めることになってしまいます。砂糖には、水の温度が高くなるほど、たくさん溶ける（溶解度が大きくなる）という性質があります。そのため、逆に、冷蔵庫で麦茶の温度を下げると、溶けきれなくなった砂糖が容器の底に析出するのではないかと考えてしまいます。しかし、冷蔵庫で冷却しても砂糖は析出しません。砂糖の溶解度は（0℃の水100gに溶解できる砂糖の最大g数）は179だからなのです。
物の溶け方	「ろ紙を使えば、砂糖水から砂糖だけを取り出すことができます。」	溶け残りのない砂糖水の場合、水に溶けている砂糖の粒は、ろ紙の上にはたまりません。ろ紙を通り抜ける前の砂糖水の濃さと、通り抜けた後の砂糖水の濃さとが同一であることから判断できます。いろいろな種類のろ紙がありますが、どのろ紙にも目に見えない小さな穴があります。その穴の大きさは約1μm（マイクロメートル）で、溶けている砂糖の粒はもっと小さくて約1nm（ナノメートル）以下です（μmはmの百万分の1を表す単位で、nmはmの十億分の1を表す単位です）。したがって、ろ紙の穴の大きさは、砂糖の粒の約1000倍なので、水の粒は砂糖の粒よりもっと小さいので、砂糖の粒と一緒にろ紙の穴を通り抜けてしまい、取り出すことができないのです。
物の溶け方	「分銅箱には、違う重さの分銅が1個ずつ入っています。」	分銅箱の中には、いろいろな重さの分銅が入っていますが、ふつう、10g、2g、200mgの3種類の分銅だけ2個ずつ入っています。仮に、2gの分銅の場合であれば、1個だけなら、4gの重さをすぐ計り取ることができないからです。2gを1個、1gを1個、500mgを1個、200mgを2個、100mgを1個を一緒に載せても、計り取ることが可能ですが、より手間と時間がかかってしまうためなのです。
物の溶け方	「ミョウバンなんて、何の役にも立ちません。」	ミョウバンは天然の鉱物です。昔は大分県で大量に採掘されていましたが、今では食塩のようにほとんどが工場で製造されています。ところで、茄子漬けを作る際、食塩水だけでは変色して茶色っぽくなってしまいがちですが、そこにミョウバンを入れておくと、赤っぽい濃い紺色（茄子紺）の漬け物ができ上がります。ミョウバンは漬け物の発色をよくする成分（発色剤）なのです。また、ミョウバンは、細菌の増殖を抑える働きがあるため、体の臭いや他の悪臭を防ぐ働きがある成分（デオドラント剤）として利用されているのです。
物の溶け方	「熱と温度は、同じです。」	自然科学や理科の文脈では、「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは、物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは、物体の温度を変えるもとなるエネルギーのことを指します。だから、たとえば、自然科学や理科の文脈では、体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方、日常生活においては、熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば、病院で症状を聞かれた時、「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても、医師には通じるからです。
物の溶け方	「上皿天秤、何gでも計れます。」	上皿天秤の種類によっても異なりますが、計ることのできる重さには限界があるのです。上皿天秤に貼りつけられたラベルには、例えば、「秤量200g」、「感量100mg」と書かれています。秤量は、この上皿天秤で正確に計りとれる最大の重さを表しています。また、感量は、計りとれる最小の重さを表します。この上皿天秤の場合であれば、「最大200gまで、100mg（0.1g）きざみで計ることができる」ということを表しているのです。
物の溶け方	「紅茶は、透明ではありません。」	何も加えていない紅茶（ストレートティー）赤色ですが、水と同様、透明な液体です。例えば「透明」と書いた紙の上に、紅茶の入ったコップを置いてみると、その文字がはっきりと読めるからです。濃い紅茶でも、文字は読めるので透明な液体だと判断できます。同じように、砂糖を溶かした紅茶やレモンティーについても透明、ミルクティーの場合は文字が読めないのが不透明な液体（乳濁液）だと判断できるのです。紅茶のように、色がついていますが、透明な液体もあるのです。
物の溶け方	「動物の飲み水は、地球上にたくさんあります。」	地球上の水の約97%は海水中の水です。しかし、ヒトを含むほとんどの動物は、海水には塩分が含まれているため、飲み水として使用することができません。飲むことができる水は、残りの約3%だけということになります。さらに、約3%のうち、約2%以上が地下水や氷山などになってしまっています。すぐ飲み水として使える川や湖などの水は、1%にも満たないのです。海水を熱すれば、水が蒸発して、その水蒸気を冷却すれば液体の水を手に入れることができます。海水を真水にする（淡水化する）方法は、他にもいろいろ考えられていますが、しかし、どの方法も燃料などの多大な費用がかかるため、世界中の水不足を解消することはできていないのです。
物の溶け方	「砂糖はかき混ぜないと、溶けません。」	コーヒーに砂糖を入れて、かき混ぜずに飲むと、カップに底がかなり甘かったり、砂糖の粒が残ったりしていることがあります。しかし、水の入ったコップに角砂糖を入れ蓋をして、静置しておくと、30分ほどで砂糖は全部溶け、底のモヤモヤした部分も約1週間後には薄く広がって、約2週間にはほぼ同じ濃度の砂糖水になるのです。時間はかかりますが、かき混ぜなくても、砂糖を水の中に入れて、水が砂糖の粒の間に入り込み→砂糖のかたまりは、ずされて小さくなっていき→やがて、砂糖の粒は見えなくなり→砂糖の粒は全体が同じ濃さになるように広がるのです。茶色のコーヒーシュガーであれば、溶けていく様子を視覚的に観察することもできます。
物の溶け方	「食塩の体積を計ることはできません。」	食塩（食卓塩）であれば、粒と粒の隙間に入り込んでいく空気を取り除かないと、食塩だけの正確な体積を求めることはできません。また、メスシリンダーに水をいれ、その中に食塩を入れて空気を追い出したとしても、食塩が溶解してしまうので、やはり正しく計り取ることはできません。しかし、飽和という現象を用いれば、測定は可能です。具体的には、これ以上食塩が溶解できない飽和状態にある飽和食塩水をメスシリンダーの中に注ぎ、食塩を入れれば、空気を追い出した後の正確な体積を測定することができるのです。
物の溶け方	「水を垂らすだけでは、水と食塩水を区別できません。」	水を滴下するだけでも、区別することは可能です。水と食塩水がそれぞれ入ったコップに、水を滴下してみると水の入ったコップの方は同じ水なので様子は変わりません。しかし、食塩水が入ったコップでは、滴下すると、モヤモヤしている様子が観察できるので、食塩水であるということが確認できます。水に水を滴下しても体積が増加するだけですが、食塩水に水を滴下すると、混じり合うところで光の進む向きが変わる（水と食塩水の屈折率が違う）ので、モヤモヤして見えるのです。このモヤモヤができる現象のことを、シュリーレン現象と呼びます。

物の溶け方	「分銅は、必ず上皿天秤の右の皿にのせます。」	物体の重さをはかる場合、たとえば、消しゴムの重さをはかる時には、左の皿に消しゴムを、右の皿に分銅をのせます。消しゴムと同じ重さになる（つり合う）まで、のせるおもりを変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。また、決まった重さをはかりとる場合、たとえば、10gの重さの砂糖をはかりとろうとする時には、左側の皿に10gの分銅を、右の皿に砂糖をのせます。砂糖が10gになる（つり合う）まで、のせる量を変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。このように、分銅の重さやはかりとる量を“変える”ほうを、右側の皿に置くのです。左利きの人は、右の皿と左の皿を反対にして読みかえればよいでしょう。
物の溶け方	「舐めて確かめないと、食塩と砂糖は区別できません。」	舐めなくても、両者を区別する方法はいくつかあります。ルーペで形状を観察すると、食塩の結晶は立方体だと分かります。砂糖の結晶は立方体ではなく、厚い板のような直方体の角を斜めに切り落としたような形をしているのです。また、常温で水に溶かしてみると、砂糖は食塩の5倍以上も溶けることが分かります。次に、両者を加熱してみると、食塩は飛び散りますが変化せず、砂糖の方は焦げて炭になります。砂糖は有機物で、食塩は無機物だからです。さらに、食塩水には電流が流れますが、砂糖水には流れません。食塩は電解質で、砂糖は非電解質だからなのです。
植物の発芽、成長、結実	「ヒマワリの種子から、油なんて取れません。」	白い紙に天ぷらをのせると、少し透き通った感じの大きな油じみができます。同じように、白い紙の上にヒマワリの種子を置き、金づちなどで叩きつぶしてみると、同じような油じみができ、油のようなすべすべした感じがするので、すぐ油じみだと分かります。このように、ヒマワリの種子や他の植物の種子にも油が含まれていて、発芽する時のエネルギーになっているのです。また、食品工場では、ヒマワリの油をたくさんとるために、強力な圧搾機などが使われています。
植物の発芽、成長、結実	「アサガオは、虫の助けがないと受粉できません。」	明朝に咲きそうなつぼみを選んで、ビニル袋をかぶせておけば、昆虫や風の影響を受けずに、アサガオが自分だけでも受粉できるか（自家受粉するのか）どうか、確かめられます。明朝、咲いたばかりの花の中を、虫がねで観察すると、既に花粉がめしべの柱頭に付着していることが分かります。アサガオは、昆虫などの手助けによる受粉（他家受粉）も可能ですが、自分だけでも受粉（自家受粉）できる植物の仲間だったのです。自家受粉の場合には、高い確率で受粉でき、しかも花粉の量も少しですむという利点もあるのです。
植物の発芽、成長、結実	「ジャガイモの種子なんて、ありません。」	ジャガイモの種類にもよりますが、男爵イモの花の場合、受粉しづらい（受粉能力が低い）ので、ほとんどの花はそのまま枯れてしまい、実や種子はまれにしかできません。ミニトマトに似た実ができ、その中に種子も入っていることがあります。この種子を乾燥させて、来年の春頃にまけば芽が出て、土の中にジャガイモができます。しかし、1cmぐらいの大きさにしかならないので、ふつうはジャガイモ（種イモ）を植えて育てて、大きなジャガイモを収穫するのです。
植物の発芽、成長、結実	「白いもやしを、緑色に変えることはできません。」	もやしは、豆（種子）の発芽に必要な3条件（適当な温度・水・空気）が揃った暗い場所で育てられます。豆の中の養分を使いながら、日光が当たる場所を探し求めて、ひょろひょろと伸びます。だから、柔らかいもやし栽培ができるのです。日光のない暗い場所で育つ白いもやしは、でんぷんを作れないので、豆の中の限られた養分を使ってまで、わざわざ緑色になろうとしないためなのです。豆から育てた白いもやしを、明るい場所に約1日置くと、緑がかった色に変化し始めます。周りの光を感じたもやしは、でんぷんを作るために、体の中に緑色の小さな粒（葉緑体）を作り始めたからです。
植物の発芽、成長、結実	「花びらが、がくに姿を変えることなんて、ありえません。」	花のつくりには決まりがあり、花の中心にめしべがあり、めしべを囲むようにして、おしべ、花びら、がくの順についています。たとえば、チューリップに、花につくりの決まりを当てはめると、花の中心には1本のめしべ、その周りに6本のおしべ、その周りに6枚の花びらがあり、その決まりとは矛盾しているように思えてしまいます。実は6枚の花びらのうち、外側の3枚が花びらに姿を変えたがくで、そのがくとおしべとの間に約3枚が元々の花びらなのです。このように、花びらとがくが区別つかない花のことを同花被花と呼びます。区別がはっきりしているサクラなどの花のことを異花被花（いかひか）と呼びます。
植物の発芽、成長、結実	「アジサイの花びらは、一番外側にあります。」	ふつう、花を外側から順番に見ていくと、がく→花びら→おしべ→めしべがついていることが確かめられます。アジサイにもいろいろな種類がありますが、花のつくりを観察すると、一番外側には“花びらみたくなもの”があります。この“花びらみたくなもの”が、実はアジサイのがくです。いろいろな色をしたがくが、大きく発達したものなのです。花のつくりの決まりにも当てはまります。花びらは花の真ん中でも一番外側（がくの内側）にあるのです。アジサイのような花をまとめて、飾り花（装飾花）と呼び、目立たない花びらに代わって、昆虫を引き寄せる働きがあると考えられています。
植物の発芽、成長、結実	「顕微鏡は、直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると、目の網膜で焦点が合ってしまい、目を焦がす恐れがあり、非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は、以下の通りです。①直射日光の当たらない、明るい所におく。②反射鏡を動かして、全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き、留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し、対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して、対物レンズとスライドガラスの間を離していき、はっきり見える所で止める。
植物の発芽、成長、結実	「イネに、花は咲きません。」	地方によって違いがありますが、8月頃にイネの穂が出て、その2～3日後、朝の9時ぐらいから、緑色の2枚の籾が開いて、白いおしべと先が二つに分かれためしべ出てきます。これがイネの花で、おしべから花粉が飛び出して、風に流された花粉がめしべの先につき（受粉して）、めしべの元の膨らんだ部分（子房）がだんだん大きくなっていくのです。チューリップなどの花のように数日間にわたって咲くのではなく、イネの花は2～3時間ぐらいで閉じてしまうのです。
植物の発芽、成長、結実	「ヒトや他の動物は、日光がなくても生きていけます。」	地面は日光で温められて、地面によって空気も温められます。そのため、日光がなければ、地温も気温も上昇せず、地球上はすべて凍結してしまうことでしょう。また、緑色植物は光合成によってデンプンをつくり成長しますが、日光がないと、成長することができずに枯れてしまいます。さらに、草食動物（主に草を食べる動物の仲間）は、餌になる緑色植物がなくなるので、生きることができません。草食動物がいなくなると、今度は、肉食動物（主に肉を食べる動物）が餌がなくなってしまいます。ヒトも、米や野菜や肉などを食べることができず絶滅してしまうでしょう。
植物の発芽、成長、結実	「タンポポの花びらは1枚です。」	1つの花のように見えますが、タンポポは小さな花がたくさん集まった筒状花です。ヒマワリも同じ筒状花で一つひとつの花に種子ができます。また、一つの小さな花には1枚の花びらがあるように見えますが、さらによく見ると4本の筋が入っていることも分かります。合弁花といって5枚の花びらがくっついて1枚の花びらのようになっているのです。だから、タンポポの花びらは5枚ということになります。
植物の発芽、成長、結実	「種子をまいても、肥料をやらない発芽しません。」	種子の中には、発芽に必要な養分が含まれています。カキなどの有胚乳種子（胚乳のある種子）では胚乳に、無胚乳種子（胚乳のない種子）では子葉に発芽に必要な養分が貯蔵されているのです。肥料は、発芽後、さらに成長するために必要な養分の一部になるのです。
植物の発芽、成長、結実	「チューリップの種子はありません。」	チューリップの花のおしべの花粉がめしべの先につき（受粉して）、めしべの元が膨らんで実になり、その中に種子ができます。1つの花から約50個の種子を採取することができます。種子ではなく球根から育てるのは種子からだ、花が咲くまで3～5年もかかってしまうためなのです。
植物の発芽、成長、結実	「サボテンは砂漠に生えています。」	乾燥地帯にある砂漠は、草木がほとんど育たない砂や石だけの荒地です。サボテンがいくら乾燥に強いといっても、雨がほとんど降らない砂漠には水がないので、生えることはできません。サボテンの体の90%以上が水であることから、うかがい知ることができます。多くのサボテンは、雨季と乾季が交互にやってくるサバンナ地帯に生えているのです。
植物の発芽、成長、結実	「地下にある根は、呼吸できません。」	土の粒と粒の隙き間にある空気から、根は酸素を取り入れているのです。雨が降ると土の隙き間が水で満たされてしまいますが、その水に少しだけ溶けている酸素も取り入れることができます。また、根は、気孔（葉の表面にある小さな孔）につながっていて、そこから入った空気中の酸素も取り入れています。ところで、奄美大島などの南の島には、干潟（川から流れてきた砂や泥が長い間にたまった場所）に生えたマングローブの林がありますが、干潟の泥や海中には酸素が少ないため、根に必要な酸素は不足がちです。でも、マングローブの根は、普通の植物のように土の中に潜るのではなく、何と空に向かって伸び、空気中の酸素を取り入れているのです。
植物の発芽、成長、結実	「日なたに種子をまかないと、発芽しません。」	たしかに、日当たりのいい花壇等に植物の種子がまかれます。したがって、土の中に埋められた種には日光が届かず、まだ根も生えていないので土の中の養分を取り入れることもできません。そこで思い出してほしいのですが、種子の発芽条件には、日なた（直射日光）は含まれませんでしたね。種子の発芽に必要な養分は、種子中の子葉（インゲンマメの種子など）や胚乳（カキの種子など）に含まれていますが、種子の養分は発芽するために使われてしまい、発芽後の成長に必要な養分を光合成などによってつくらなければならないので、日なたに種子をまくのです。
動物の誕生	「池や小川のメダカは、卵で冬越します。」	メダカ（ニホンメダカ）は、絶滅危惧種（絶滅の恐れがある野生の生き物）で、全国で守ったりふやしたりする活動が進められています。冬（12月頃から2月頃）、メダカは成魚で冬越しします。水温も低い冬、凍っていない底で枯れ葉などに身を隠して、餌も食わずに春を待つのです。幼魚も12月頃まで見ますが、まだ十分な体力がっていないので、冬越しはとて難しいのです。一方、昼が長くて温かい時期（4月頃～9月頃）にだけ、冬越しから目覚めた成魚が産卵します。また、稚魚になるまで、卵からかえって約1か月かかるので、稚魚は5月頃から10月頃だけに見られるのです。
動物の誕生	「生まれてくるヒヨコにとって、卵の殻は邪魔者です。」	卵の中にいる間、育つヒヨコ（ニワトリの雛鳥）は、固い卵の殻によって守られます。卵の殻には「気孔」と呼ばれる目に見えないくらい小さな穴がたくさんあり、育つヒヨコに必要な酸素を取り入れ、二酸化炭素を外に出して、呼吸しているのです。また、殻の大部分はカルシウムできていて、ヒヨコの骨に含まれているカルシウムの約80%は、この殻から取り入れています。また、ヒヨコにとっては生きるか死ぬかの瀬戸際ですが、“固い殻を割って出てきた強いヒヨコだけが生き延びる”という自然の掟なのです。このように、卵の殻は、生まれるまでのヒヨコにも、生まれる時のヒヨコにとっても必要不可欠なのです。
動物の誕生	「高い倍率ほど、顕微鏡の視野は広くなります。」	顕微鏡の対物レンズや接眼レンズには、それぞれ倍率が書かれています。そして、対物レンズが20倍で、接眼レンズが5倍なら、100倍（20×5）の像を見ることができるようになります。また、視野とは、顕微鏡をのぞいた時、肉眼で覗いて見える範囲のことを指しています。たとえば、ゾウリムシの体長は約0.2mmなので、目だけや虫めがねでは白い点にしか見えないため、顕微鏡で観察します。40倍の時はゾウリムシの小さな像がたくさん見えますが、100倍では1匹の大きな像しか見ることができません。このように高倍率になるほど、視野が狭くなるので（狭い範囲を拡大するので）、見えるゾウリムシの個体数も減るのです。
動物の誕生	「顕微鏡は、直射日光が当たる明るい所に置いて使います。」	直射日光から採光すると、目の網膜で焦点が合ってしまい、目を焦がす恐れがあり、非常に危険です。一般的な顕微鏡の操作手順は、以下の通りです。①直射日光の当たらない、明るい所におく。②反射鏡を動かして、全体が明るく見えるようにする。③観察するものをのせたスライドガラスをのせ台に置き、留め金で押さえる。④横から見ながらねじを回し、対物レンズとスライドガラスの間を近づける。⑤のぞきながらねじを回して、対物レンズとスライドガラスの間を離していき、はっきり見える所で止める。
動物の誕生	「メダカとヤゴ、一緒に飼育しても大丈夫です。」	メダカがヤゴに食べられてしまう場合もあり、一緒に飼育することは避けるべきです。まず、野生のメダカは、主に昼に活動して微生物、植物、小さな動物などを食べ、夜になると水中で、えらを動かしながら寝ています。一方、ヤゴはトンボの幼虫で肉食です。牙のように鋭いあごを使って、魚や虫など捕らえて食べます。メダカとは違い、ヤゴは夜行性なので、昼間は水の底にいてほとんど活動しませんが、夜に動き回ったり、餌を探したりします。昼間は、ヤゴはほとんど活動しないので、メダカが食べられることはそんなにありませんが夜間は、寝ているメダカを狙って、夜行性のヤゴが襲いかかり、食べられてしまうこともあるからです。
動物の誕生	「メダカは、雌だけ飼育しても卵を産みます。」	ニワトリは、雌だけ飼育しても無精卵を産みます。しかし、雌のメダカだけの場合、雄の求愛行動がないため、無精卵を生むことはなく、卵巣が固化してしまい死に至ることも少なくありません。雄と雌のメダカをつがいで飼育するのは、そのためなのです。

動物の誕生	「イルカは魚類です。」	イルカは魚類ではありません。頭の上にある鼻孔で肺呼吸し、腹には、母体と繋がっていた痕跡である臍があり（胎生であり）、乳で子を育て、体表には魚類のような鱗もなくヌルヌルしておらず、魚類のようなにおいもせず、尾びれを上下にキックして泳ぎます。このように、イルカはヒトと同じ哺乳類の動物なのです。
動物の誕生	「母体と胎児は、へその緒で繋がっています。」	母体の臍と胎児の臍がへその緒（臍帯）で繋がっていて、母体からの栄養や胎児からの不要物などの授受を行っているという考えは、科学的に誤っています。母体の子宮内の胎盤と胎児の臍とが、臍帯で繋がっていて、母体からの栄養や胎児からの不要物などの授受を行っているのです。なお、乾燥した臍帯を保存しておくという風習は、東南アジアのいくつかの国と日本だけにみられるものです。
動物の誕生	「メダカを飼っている水槽、両手なら簡単に持ち上げられます。」	例えば、60cm規格水槽（幅60cm×奥行30cm×高さ36cm）に8分目まで水を入れた場合について考えると、水の重さは50kgを超えます。水槽本体の重さを含めれば相当な重さになるはずですが、したがって、成人男子でも両手で持ち上げることは容易ではありません。水槽を置く場所や設置後の移動については、十分な注意が必要になります。
動物の誕生	「ヒトの受精卵、最初にできる器官は脳です。」	ヒトの生命は、わずか約0.1mmの受精卵から始まります。受精卵は母体の子宮の中で成長し始め、胎児になります。最初に見える器官が脳ではありません。脳が働くために必要な血液循環を司る心臓です。受精卵ができてから約30日ぐらい経つと心臓がつくられ始めます。まず、大まかな形（基本形）ができて、次第に中の形（心臓の中間など）ができて上がっていくのです。最初は不規則な動きですが、約40日後には規則正しく動き始めます。約150日後には動きが活発になり、聴診器で胎児の心音を聴けるようになります。
動物の誕生	「母体内の胎児は、口で呼吸しています。」	母体内の胎児も体内に酸素を取り入れ、二酸化炭素を排出する必要があります。子宮内の胎児は、羊水という液体で取り囲まれています。したがって、胎児の周囲には空気が存在しないので、口で空気を取り込むことができません。胎児は母親の胎盤とへその緒で繋がっていて、母親は胎児が成長するのに必要な養分や酸素を胎盤に送り、胎児はへその緒を通して、それらを受け取っています。また、同様に、不要な物や二酸化炭素は、へその緒を通して母親の体に戻されるのです。出産の頃までには、自力で呼吸できるように肺もでき上がります。
流れる水の働きと土地の変化	「川に、上下左右なんてありません。」	川の山側が上（上流）で、海側が下（下流）です。しかし、上流を向いた場合の左右と、下流を向いた場合の左右は、反対になるので迷ってしまいます。そこで、下流を向いた場合の左を左岸、右を右岸だと、慣例（約束事）として決めているのです。気象庁も国の河川法という法律も、この慣例にしたがっています。考えられる理由として、昔は盛んに行われていた川による運送を挙げることができます。下流から川を遡ってくる舟や、その舟を待つ川辺の人たちによって、この慣習ができあがったのではないかと考えられています。
流れる水の働きと土地の変化	「川原の石を見ただけでは、川の上流・下流がどちらかは判断できません。」	川の流れの方向を見なくても、上流と下流を判断する方法があります。河原の石は同じ向きに傾いて並んでいます。どこの河原でもふつうに見られる現象です。このような配列を「インブリケーション（覆瓦構造）」といいます。川の流れによって、同じ向きに傾いたのです。傾いている方が川の水が流れていった方向なので下流、その反対が上流だと判断できるのです。
天気の変化	「天気予報のアメダスの意味は、“雨出す”です。」	もともと、アメダス（AMeDAS）とは「地域気象観測システム」のことを指しています。英語表記では、“Automated Meteorological Data Acquisition System”になり、その先頭の文字などをつなげてきた名前です。名付け親ですが、今から40年以上も前、気象庁観測部長だった木村耕三さんだと言われており、アメダスが“雨出す”とも聞き取れるため、馴染み深く面白いということが理由だったということです。アメダス観測所は、全国に約1300箇所あり、観測しているのは雨や雪の量（降水量）だけではありません。降水量を含めて計5つの気象要素、風向、風速、気温、日照時間を自動的に観測しているのです。
天気の変化	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になろうとします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればいいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭ような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったのです。また、雫の形だと思いついて入っている人には、雫の形に見えてしまうだけなのかもしれません。
天気の変化	「大雨警報が出ている所は、必ず大雨に襲われます。」	大雨警報は、これから大雨が降ると予想される場合に、落ち着いて、人々に注意や避難をしてもらうために出されることがあります。そのため、まだ晴れている場合もあるのです。また、大雨が降った後、晴れたとしても、大雨警報が解除されない場合もあります。大雨の後でも、浸水災害（住宅や田畑などが水につかる災害）や土砂災害（がけ崩れや土砂崩れなどの災害）が起きる恐れがあるからです。さらに、広い地域に降る大雨と、限られた地域に短時間に降る大雨（集中豪雨）があり、特に集中豪雨の場合、同じ市町村の中でも、自分の住んでいる地域では晴れているのに、別の地域では大雨になっていることもあるのです。
天気の変化	「“どよう波”って、土曜日に押し寄せ来る波のことです。」	「土曜日の」の「土曜」ではありません。夏の土用の頃（今年は7月19日～8月7日までの18日間）になると、1年中暑い熱帯地方の海で、台風がたくさん発生します。台風の中心付近では、猛烈な風が吹いていて大きな波が作られます。波の高さは10mを超えることもあります。そして、この波によってできた「うねり」が周りに伝わっていきます。このうねりのことを、土用波と呼ぶのです。遠方の熱帯地方でできた土用波は、どんどん海を伝わり、数千kmも離れた日本の海岸に押し寄せることがあります。伝わる速さは、高速道路の自動車以上（時速100km以上）になる場合もあるのです。
天気の変化	「降水確率0％、雨は絶対に降りません。」	気象庁では、「例えば、このような天気図がこれまでに100回あり、1mm以上の雨が1回も降らなかった場合、降水確率は0％だ」と決めていきます。そのため、降水確率には1mmより少ない雨の場合は含まれないので、降水確率0％でも、1mmより少ない雨がばらつくことがあります。また、たとえば、これまでの100回の天気図の場合、1回も雨が降らなかったという過去の記録から、「101回目の天気図の場合も、たぶん雨が降らない」と予想しているだけのことも、101回目も絶対に雨が降らないと決めつけているのではなく、初めて雨が降ることもあるのです。さらに、降水確率は四捨五入の10％刻みなもので、降水確率4％（5％未満）でも0％として表されるだけなので、降水確率0％でもやはり雨が降ることがあるのです。
天気の変化	「明日、雨が降る確率と雨が降らない確率は、それぞれ2分の1です。」	「降る」、「降らない」の2通りなので、確率は2分の1（50％）になるとする解釈は誤っています。気象庁では、複雑な条件が関係している降水確率を次のような方法で求めています。何十年間の天気図のパターンなどを調べて、たとえば「このような天気図がこれまでに100回あり、80回で1mm以上の雨が降った場合、降水確率は80％だ」としています。したがって、100回のうち30回で1mm以上の雨が降った場合なら、降水確率は30％になるのです。このように、その時その時によって、雨が「降る」、「降らない」の起こりやすさは違うのです。
天気の変化	「大気圏内なら、雲はできます。」	大気圏とは、地球をとりまく大気が存在する範囲のことで、対流圏・成層圏・中間圏・熱圏の総称です。大気が存在するからと言って、どこでも雲ができるとは限りません。一番高い雲は、巻雲（すじ雲）・巻積雲（うろこ雲）などで、約5000m～約13000mの高さにできます。夏によく見られる積乱雲（雷雲）も背の高い雲で、約13000mの高さになります。このように、空気の対流によって雲ができる空の範囲（地上から約13000mまでの高さ）が対流圏なのです。その上に続く成層圏では空気の対流がほとんど起きないので、雲はできません。
天気の変化	「梅雨の時期なのに、雨が少ない地方はありません。」	毎年6～7月の梅雨の時期になると、南にある温かい太平洋高気圧と、北にある冷たいオホーツク海高気圧が日本付近でぶつかり、あまり動かなくなります。その境目に、梅雨前線と呼ばれる停滞前線ができて、いすわり続けます。7月後半には、北海道にも停滞前線がやってくる年がありますが、勢力も弱く動きも速いので、短い期間で通り抜けてしまいます。そのため、北海道に降る雨の量や天気の良い日は、少なくなるのです。気象庁では、北海道には梅雨の時期がないとしています。地元の人々は、この時期を蝦夷梅雨と呼んでいます。
天気の変化	「傘を忘れた時に限って、雨が降ります。」	この傘の事例以外にも、日常生活において、“こんな時に限って”という場面に遭遇することがあります。例えば、「トイレに間に合いそうもない時に限って、誰かが入っている。」、「遅刻しそうな時に限って、信号が赤になる。」、及ぶ「忘れてはいけない物に限って、自宅に置いてきてしまう。」などです。勿論、傘を持っていなくても、雨にならない時もあります。が、錯誤相関と言って、記憶に残る出来事などをいつもよりたくさん起きていると錯覚しやすいためののです。
天気の変化	「冬でも、風が弱く晴れた日の夜や明け方は、いつも温かいです。」	冬の日に限らず、晴れた日、昼間、太陽によって地面は温められます。そして、太陽が沈み夜になると、昼に温められた地面が冷めようとして（冷却しようとして）、熱を出します（熱を放射します）。この気象現象を放射冷却と言います。晴れた日の夜には、雲がほとんどないので、放射冷却によって、どんどん熱が宇宙に逃げてしまい、明け方頃には大変冷え込むのです。また、晴れていても風が強い夜は、冷たい空気と温かい空気がかき混ぜられるので、夜や明け方の冷え込みは弱くなります。弱い風の夜は、空気はほとんどかき混ぜられないので、厳しい冷え込みになるのです。
天気の変化	「黒い雲は、どれも雨雲です。」	雨雲（乱層雲）は、雲の粒同士がくっつき合って、大きな粒になり、上昇気流で支えきれなくなり、雨や雪を降らせる雲のことです。ふつう、雨雲は空の低い所に浮かんでいて、雲の厚さも厚いので、薄い雲より日光をたくさんさえぎり、暗く黒っぽく見えるのです。しかし、黒っぽく見える雲なら、どの雲も雨を降らせるとは限りません。たとえば、晴れた日の夕方、西の低い空をながめると、黒っぽい雲が見えることがあります。水平に広がった薄い雲に、横向きに日光が当たるので、日光がたくさんさえぎられてしまい、雨雲と同じように暗く黒っぽく見える場合もあるからです。
天気の変化	「「台風いっか」って、台風の家族のことです。」	「台風一家」だと勘違いされる場合もありますが、正しい漢字表記は「台風一過」です。一過の意味は「さっと通り抜ける」なので、台風一過は「台風がさっと通り抜ける、雨や風が収まり、好天になること」を表す熟語なのです。必ずというわけではありませんが、このような気象現象は次のような原因で生じるのです。まず、台風が湿った空気を吸い込んでくるので、通り過ぎた時には乾燥した空気になるからです。もう一つは、気圧の低い台風が通り過ぎた後に、高気圧に覆われるためです。
天気の変化	「雲は、水蒸気でできています。」	仮に、雲が水蒸気でできているとすれば、肉眼で見えることはできません。雲が水蒸気（気体の水）ではないという証拠です。詳しく説明すると、まず、太陽光によって温められ、水蒸気を含む空気が、上昇気流となって、上空に上がると、だんだん膨張し温度が下がります。冷やされた空気中の水蒸気は、小さな水滴になり、0℃以下になると氷の粒（どちらも直径約0.01～0.07mm）に姿を変え、雲ができ始めます。これが雲の正体です。この雲の中の水滴や氷の粒が集まって大きくなり、やがて雨や雪などとなって地上に落ちてくるのです。
天気の変化	「夕焼けの次の日は、たいいてい雨です。」	太陽は東から西に動いているように見えるので、夕焼けは太陽の沈む西の空に見えるのです。また、夕焼けは西の空の天気がいい証拠で、天気の良い日にはほとんど見ることができません。ところで、ふつう、日本の天気は西から東に変化します。日本の上空で偏西風という強い西風（西から東に向けて吹く風）が吹いているためです。この偏西風に流されて、高気圧や低気圧が西から東へと移動するのです。だから、夕焼けが出れば、西の方のよい天気が次の日にやってくるのがだいたい分かるのです。
天気の変化	「夏に氷の粒が降るなんてことは、あり得ません。」	夏季には雹（ひょう）といって、氷の粒が降ることがあります。まず、上空に積乱雲（入道雲・雷雲）が発生します。積乱雲の中では上昇気流があり、上昇した空気中の水蒸気が冷却され、水や氷の粒になります。さらに上昇すると、氷に付着した水が氷になったり、氷同士が付着したりして、大きな氷の粒に成長します。大きな氷の粒はその重さで落下し始めますが、途中で上昇気流に再び吹き上げられ、さらに大きな氷の粒へと成長します。そして、上昇気流では支えられないほど重い粒になると、地面に降ってくるのです。

天気の変化	「ふつう、天気は東から悪くなります。」	日本の上空には、偏西風（ジェット気流）と言って、西から東へと強い風が吹いています。たとえば、飛行機で、東京のから福岡に到着するまでにかかる時間は、約1時間45分です。ところが、福岡を出発して東京に到着するまでの時間は、約1時間40分です。東から西（羽田空港→福岡空港）に飛ぶ時は偏西風が向かい風になり、西から東（福岡空港→羽田空港）に飛ぶ時は追い風になるからです。この偏西風に乗って、雲が西から東へと動くので、ふつう天気は西から東へと変化します。しかし、いつも西から東へと天気の変化するわけではありません。たとえば、福岡では晴れているのに、関東地方に台風がやってくることもあるからです。そのため、ふつう、天気は西の方から悪くなると言えるのです。
天気の変化	「風が吹いている方向に、台風がいます。」	「風が吹いてくる方向に台風がいる」と素朴な考えも見られますが、実際にはそうではありません。また、台風から強風が吹き出しているという勘違いも見受けられます。実際には、周りから台風を中心に向けて、渦みたくに曲がりながら反時計回りに風が吹き込んでいるのです。そのため、台風の風が背中当たるように立ち左斜め前の方向を指すと、この方向に台風（台風を中心）がいることとなります。台風の時（接近時も含め）危険回避のため外出を控えなくてはなりません、窓から外の木の揺れ方などを見れば風向きが分かり、台風のいる方向を特定することもできるのです。
天気の変化	「天気雨のように、雲がなくても雨が降ることがあります。」	まず、どの雨も雲から降ることを確認しておきます。したがって、天気雨も雲から降ります。しかし、たとえば以下のような3つのケース等を通して、「天気雨は、雲がなくても降る雨だ」と思い込んでしまっているだけなのです。①上空の雲からの雨が地上に届く前に、上空の雲が消えてしまう場合、②小さな雨粒だと地上に届くまでに10分以上もかかることがあり、また落ちてくる間に風に乗る、その雲が見えない数十km遠くまで流されてしまう場合、及び③晴天の日、ビル街の冷房機から排出される水滴を雨粒と勘違いしてしまう場合、等が考えられます。
天気の変化	「雷が鳴ると、雷様にへそを取られます。」	例えば、このことわざには、積乱雲（入道雲）から降水（夕立）があると、気温が急激に低下するために、子どもの腹部を冷やさないように服を着させるという気象学的含意に含まれています。また、一般的に高所に落雷することを考慮して、へそを取られないように体を丸めたり地面に伏させたりさせることによって、落雷を避けるという気象学的含意もあるのです。
天気の変化	「スーパーコンピュータによる天気予報は、百発百中です。」	現在では、百発百中の天気予報は不可能であると考えられています。例えば、気温は整数もしくは小数第1位まで表記されますが、いずれも誤差を含んでいます。しかし、天気予報の場合、このような僅かな誤差が大きく影響してくるのです。また、コンピュータでは収集できないような現象が天気予報に大きく影響する場合があります。バタフライ効果と呼ばれるものであり、遠所でチョウが羽ばたくとその影響で天気が変わってしまうこともありうるということです。
天気の変化	「くもりの日には、雲に隠れて太陽は見えません。」	くもりの日は、雲量10（全天を雲がおおっている状態）なので、雲に隠れて太陽は見えないという誤解釈です。気象庁では、雲量0～1を快晴、雲量2～8を晴れ、及び雲量9以上がくもりとしています。したがって、雲量9のくもりの場合、雲の隙間から太陽が見える場合もあるのです。また、晴れの場合でも、太陽が見えたり、見えなかったりする場合もあります。
天気の変化	「カエルが鳴くと、雨が降ります。」	アマガエルで雨が降るかどうかを調べた結果が残っています。それによれば、アマガエルが鳴いてから30時間以内に雨が降り出した割合は50～70%ぐらいだと言うことです。カエルは、池や田などの湿地に生息しているので、雨が降らなくても鳴いたり、雄が雌に対する求愛のため鳴いたりします。