

幼虫を冬
の間に驅
除するの
方法は
どうする
か

ずゐし
が驅除
する方法

點火誘殺
とはど
んなこと
か

つけて、その莖だけをとつて、焼きすてるのです。一本の莖にどれ位のずゐしか入つてゐるか數へてごらん下さい。

また幼虫は、稻株の中で冬を越すものが多いから冬は稻株を掘りかへして寒氣にさらすか、また株を切つて虫のゐるところに水の入るやうにして虫を殺すかしなければなりません。また新しい藁で俵などをつくつて方々へおくりますと、ずゐしを各地につたへることになります。

ずゐしがを驅除するには、捕虫網で掬ふのがよろしい、苗代などにあつまつたものは、これで掬ふとよくとれます。しかし本田にゐるものを、一々掬ふことは出来ませんでせう。また藁納屋など、でたぐさんののが出たときには、納屋の中に毒瓦斯を發生させて、これを殺すとよろしい。

虫をとる最も面白い方法は、點火誘殺といふ方法です。これは苗代に火をとぼして、ずゐしがを誘ふて殺すのです。圖のやうに裝置して、ランプ



の周圍には水を満たし、上に石油を浮かせておくのです。そうして夜にな

るとランプに火をつけておけば、ずむしがは燈火に導かれて飛んで來ます。そうして鹽の中に溺れて死ぬのです。

五、三化螟虫。

三化螟虫
はなげい
がひどい
の害虫

害虫は
ういふど
うかしやど
甲地に於て
乙地に於て
つるかに

ずむしがは年二回發生するのですが、三化螟虫といつて三回發生するのがあります。ことに卵を一つづつ一つの莖に産むので卵もとりにくいし、また害もひどいのです、我國では九州邊に多く出來るのです。次第に夜火を慕つて、汽車に乗りうつつて中國の方までも擴つて來る勢が見えてゐましたが近來は別に大した害のある様子でもないやうです。

さんくわめいちうばかりでない害虫類は一地方から他の地方にうつること
はたびたびあります。苗木などを害するかいがらむしなどは、甲地から乙
地に、苗木によつて傳播されます。時には太平洋を越えて傳播するやうな
ことさへあります。

第二十六、へび

一、物を嚙むための装置。

へびの齒
はどらな
すつてあ
すかま

へびの口には齒があります。しかしその齒は小さくて、圓錐形で、上顎に
四列と、下顎に二列あるが、生え方も内に向いて生えてをり上下も合さる
やうになつてゐないので、これでは吾等の普通見るやうな、咀嚼の用をな
すことは出來ないやうな仕掛になつてゐます。

咀嚼しないのにたくさん齒があるのは何のためでせう。まづへびの食物
を考へてごらん。何を食べますか。小さなへびが、口がさけるかと思はれ
るやうな大きな蛙を口にくはへて次第次第に嚙み込んでいく有様を見たこ
とがありません。いつでも自分の體よりも太さが數倍もあるやうなものを
捕つて嚙んでをるのです。このために、食道、胃などの構造が外の動物に

へびの食
物はどの
やうな
ものか

へびの歯
はどの歯
都合がよ
い都

捕つた餌
をのみこ
む方法

自學指導理科の學習 (五)

比較して異つてをります。

まづ蛙、鼠、などのやうな動物をおつかけてつかまへるのですが、蛇の相手は大抵運動の速いものですから、捕へたが最後、遁れられないやうになつてゐなくてはなりません。そのため出来たのが齒です。形が圓錐形なのは、獲物にうちたてるのに必要な形であり、内に向いて生えてゐるのは、



一旦、うちこんで噛み合せると逃げていくことの出来ないやうにするためです。

この次には、折角飛びついて噛むは噛んだが、若しそれから、そのまゝであつたとすると、たゞ噛みついたまゝでど

うすることも出来ぬでせう。何とか噛み込むために仕掛がなくてはなりません。このためにへびの上顎には四列の齒があつて一旦噛むと逃がさないやうになつてゐると共に、下顎の齒が特別な働きをするのであります。即ち下顎には、二列の齒が生えてをるが、その二列は圖のやうに、各々左右別々の下顎の骨にくつついてをるのです。そしてその左右の各々は、一つづつ別々に働くやうな仕組になつてゐますから、今若し大きな餌をくはへたとすると、それをくはへた儘で、まづ下顎の右の半分(下顎の齒の右の列)だけを後にひき込めると、餌は鈎のついた棒で引つぱり込まれたことになるから、上顎と、左の下顎との、齒をはづれて、づるづる咽の方に入り込んでいくわけです。しかし齒が内にむいて生えてゐるために決して外へは出ることはないのです。やがてまたこんどは、下顎の左の半分が後に動くと、また餌物を後に引つ張り込むこととなるのですから、この運

のどを廣
く開かせ
る仕掛は

そのあご
がどしど
しあけ
かつかつ
てゐる

動がたへずつとくと、餌はいくら大きくて、たとへへびの口がさけるやらでも、中へ中へ入つて行くより外に仕方のないこととなるのです。

次には咽喉のまはりの骨の仕組です、こゝにも圖に示すやうに、方骨といふ骨があつて、頭の骨と下顎の骨とを連絡し、普通の動物の咽喉の部分とは異つて、その部分が廣く開くやうになつてをるのです。

その外下顎の二つの骨の間は勿論のこと、すべて骨の間に張つてゐる靱帯や皮膚などは、その質が極めて強靱であつて容易にさけたり破れたりするやうなことはないやうに出来てをり、食道、胃などの壁も非常に丈夫に出来てゐて、このやうな食物の攝り方に適當した構造をしてをるやうになつてゐるのです。

二、へびが皮をぬぐう。

人間の皮膚のいちばん外皮は表皮といひますが、これは舊いものは、垢と

へびが皮
ががな
をぬが
なけな
らぬけ

皮の脱ぎ
方をはな
んしてご
ら

なつて少しづつ剥げてはとれしてゐます。しかしへびの表皮は薄い膜のやうになつてゐて、決して少しづつ剥げてとれるやうなことがないから、體が大きくなるのにつれて皮膚は次第に小さくなり、遂にははちきれぬやうになるわけがありません。かうなるとどうすればよいか。このためにへびはその皮を脱ぐのです。へびの皮を脱ぐのは毎年五六回で回数は一固定してゐません。たゞ體の大きくなり方が早いときには、皮を脱ぐ回数も多いのです。特別によく飼つた蛇などは、二十日おきに一回宛皮を脱ぐといふことです。

脱皮のおこるまへになると、へびは著しく不精になつて來るのです。そうしてその皮膚の色は非常に薄くなるのです。眼などは白くなつて見えなくなつたかと思はれる位です。こんな有様が二週間ばかり續いて、愈々脱皮するといふときになると、にはかに皮膚の色があたりまへの色になるので

す。初め色のかはつたのは、最も上部の舊い表皮の上に新しい表皮が出来てその間に空隙が出来たからであつて、いよいよ脱ぐ前になると、皮膚から分泌される脂肪が舊い表皮と新しい表皮との間に浸みるからです。かゝるとすぐに脱皮が初まります。脱皮する時は、いちばん初めに眼板（眼の角膜の前を蓋ふてをる透明な鱗）が剥けておちます。そうすると次には頭の部分は上顎から頭にかけて後ろに皮が反轉して脱げ、下顎の下側はまたいちばん尖端から剥けて後に剥げかへるやうになります。かうして首のところまで剥けると身體のその部分を伸縮させて、皮からぬけ出るやうにするのです。つまりだんだんと、皮を放つておいて、體だけが這ひ出るといふわけになるのです。それでぬいだ皮は裏返しになつて、石垣などにかゝつて残るやうになるのです。

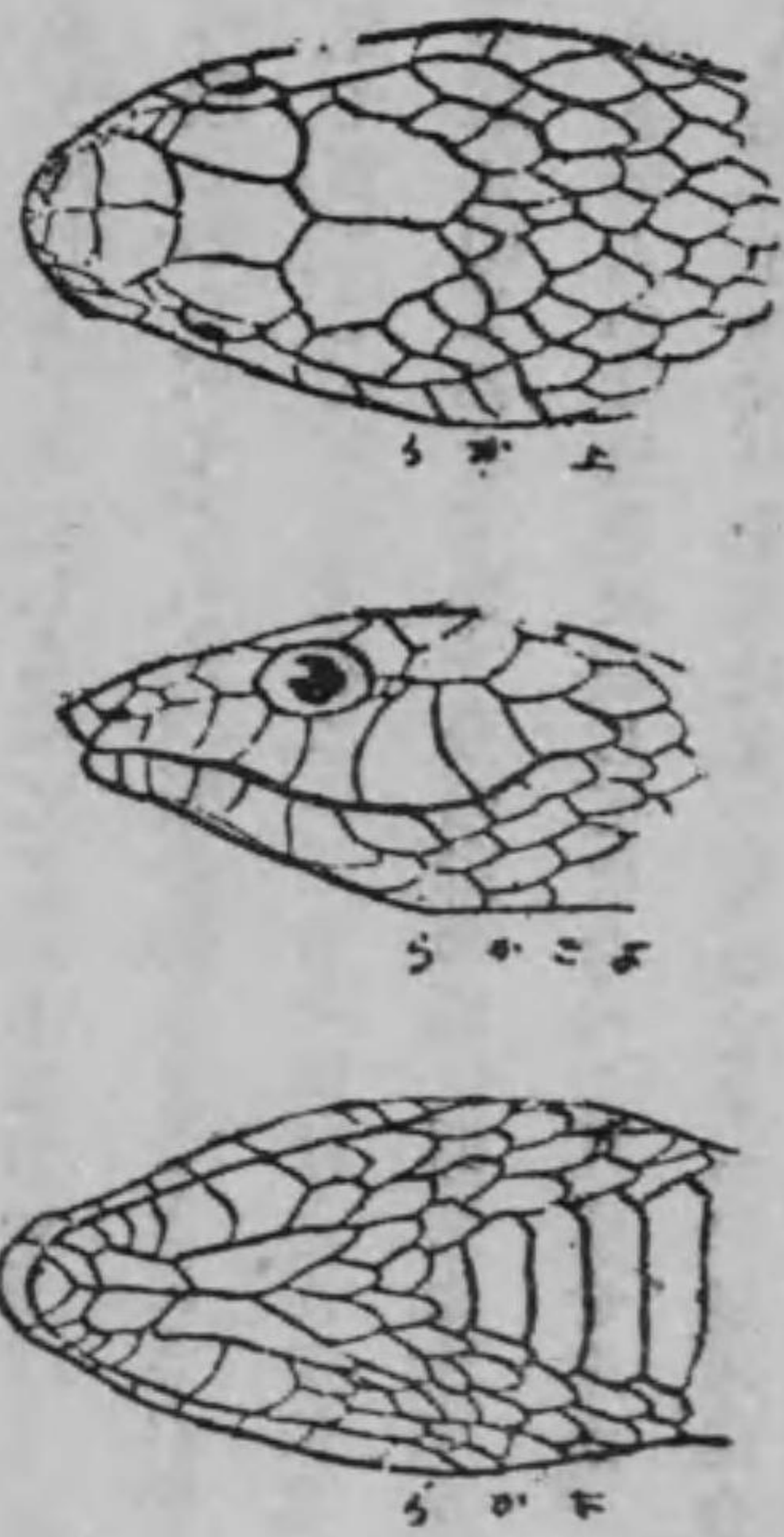
III. くごのいり。

へびの美
しいうろ
ろをいう
べて見よ

うろこの
形はど
うなつ
るか

へびをつかまへてそのうろこを覗てごらん。初めへびを只ざつと見てをつた時には何となくいやなものゝやうに思つてゐましたが、よく見ると決して嫌なものでないことがわかります。嫌なところか鱗の並びかたなどを精密にしらべて見れば見る程、その美しいのが不思議に思はれるばかりです。観察するためにへびをつかまへたら、まづフォームリンの中へ入れるか、クロロホルムをかゞせるかして、魔酔させるがよろしい。そうして動かさないやうにして、よくしらべてごらん下さい。

まづ頭をしらべてごらん。頭の鱗はまことにきれいに並べてをります。それを見て寫生してごらん下さい。背の鱗はどんなになつてゐますか。これは魚の鱗に似てゐますか。鳥の脚の鱗に似てゐますか。人間の手の甲などのきめといふのは鱗と比較しては考へられませんか。腹の鱗は廣いのが一枚づゝ瓦をならべたやうになつてゐますが、尾の部分になると二枚宛ならん



蛇の頭

一九六
でをります。へびの事をくちなはといふところがありますが、これは體の形がなはに似てゐるからです。繩

のやうな體で尾と胴とどうして區別できますか。肛門はどこにありますか、肛門が尾と胴との境目です。

四、餌をさがすとき。

春さきのあたたかい日や、夏の木影などでへびの運動をよく注意して見てをりなさい。しかしこの時には、へびに人間の來たことを氣づかれぬやうにしなければなりません。一旦きづかれると恐れて逃げてしまひます。

蛇が木影などで餌をさがしてゐるのを見てをると随分面白いことがたくさん見つかります。まづどうして足のないものがそろそろ運動することが出来るのでせう。

先生にもお話をきいたでせうが、へびの肋骨は其の尖端が一つ一つ、腹の鱗のところへいつてゐて、たへず鱗をたてては、物にひつけてたほすことをつゞけるのです。さうすると體は少しづつ前に進みます。ですから硝子板の上のやうな滑つこいところを、へびは這ふことが出来るでせうか。餌をさがすときは、このやうにそろそろ運動しては、眼をひからして方々をみつめてゐるやうです。

こと以外の動物と違ふところはへびが二又の舌をたへず出してをることです。舌は上下の顎の間の裂孔から出るものでありまして、口を開かないでも出て來るのです。その運動は實にはやくて伸縮自在とはこのことです、そ

蛇は足の
にたて
てに
か
が
出
來
る

蛇の舌は
の舌
に
か
運
ぶ

舌が餌を
けさるは
とけるは
しとが
かてわ
かどふ
かうだ
わ

の上かすかにふるへてゐます。これは何のためですか。よくみてをつてごらん。へびが舌を出して静かに這つてゐるときには、頭を右の方にだしたり、左の方に出したたり、伸ばしたり、ひっこめたりして、木の葉でも、石でも、苔でも何でもかでも、そこにあるものを舌でさはつては進んでいつてをります。

このときに突然にびつくりして蛙が草の中から飛びだすことがあります。大方蛙があの敏速に運動するへびの舌で、ちよろちよると嘗められたのでせう。蛇はかうして舌をだしては物を探すやうにして進んでをりますが、その時舌のさきに蛙でもさはりますと、あゝこゝに居たなと思つてにつこりするでせう。

そう思ふと、頭をひっこめます、頭をひっこめて例の鎌首をたてるのです。これは何のためですか。鎌首をたて、獲物を狙ふのです。狙ひがつくと、

獲物を的にして急に口を開いて首をうちつけます。そうして急に獲物をくはへるのです。もう一旦くはへてしまへばあとはしめたものです。萬一にも逃げる心配はないし、ゆるゆると嚙んでいきます。くはへてから嚙んでしまふまでに何十分位かゝりますか。

この観察でどんなことが考へられますか。舌とはいひながら外の動物の舌と違つて、味をしる道具ではないらしいです。人間でいへば手の先のやうに、また盲目の杖のやうに、物のありかをさがしていくためのものであるやうです。即ち舌は觸角の器官です。そうしてまた耳は眼の後に鱗に蔽はれて居り、極めて不完全ですから、この舌で、かすかな音の振動をも知るといふ、一種の耳の働きをもするものとも考へられてをるのであります。

A、無毒蛇。

あをだいしやうは、普通に家の屋根裏に来る蛇で、大きいのは長さ五六尺

毒のなはな
蛇のながい
あんなのがどい

毒のある
蛇には

もあつて、頭は青綠色、背には淡黒い斑のある蛇です。このほか、ひばかりしまへび、やまかゞしなどがあるが皆毒のない蛇です。

B、毒ある蛇。

まじしは普通に見る毒蛇です。夏の夕方など草原をあるくと噛みつかれることがあります。

はぶは沖繩縣に普通にをる毒蛇であつて、夜は草の中から路に匍ひ出して人に噛みつくし、晝でも樹の枝の上にかくれてゐて、その下を通る人を噛んだりするので琉球では年々はぶのために死ぬ人が少なくないのです。

この外印度には、眼鏡蛇といふ有名な毒蛇がゐます。これは體の長さが六尺五寸もあるおそろしい毒蛇で、怒ると頭から二尺ばかりも頭をたかめ、狙ひをさだめて、相手をめがけて頭をうちつけ毒牙をたてるのですから、この毒蛇にかまれると人間などはひとたまりもないさうです。

マン
グース
はど
ん
ぐ
す
な
か
動
物
で
す

ところがこの恐ろしい毒蛇も、これを手玉にとつて、巧みに殺す動物があるのです。これは印度にをるマングースといふ、猫に似た動物です。しかし敵はなかなかの猛者ですから、まづ敵の毒牙から身をまもるために、むくむくと密生した毛が、體の大きさが二倍にもなる位に生えてゐて、毒蛇が牙をうちたてても中には入らないやうになつてゐます。そうしてマングースは、毒蛇を見つけるとその周圍を牙をむいてはねまはつてゐるが、突然隙を見つけて、極めて敏速に毒蛇の咽笛にかみついて、一撃のもとに敵をしとめるのであります。若し謬まつて噛まれるやうなことがあつても、毛が深く生えてゐるために害せられることがなくてすむのです。

我が國でも、明治四十三年にマングースを雌雄二疋宛琉球に放つて、ハブを退治さす計畫をした人があつたのです。

五、冬眠の時と出て来るとき。

冬眠の時
は初めつと
かき出る時
は春の初め

へびの毒と體
は無毒の體
有る毒の體
どが異なる
異る差

六、へびの種類。

動物の生活を知るためには、たゞ理科にあつた時だけ觀察するのでは足りません。へびならへびの大體のことを知ると、こんどは年中へびについて注意してゐなければなりません。へびは冬になると穴にもぐり込んで冬眠といふことをするので、愈々何月の何日ごろから穴の中に這入るのでせう。秋になるといつまで蛇を見たかといふことを詳しく日誌につけておきなさい。そうしてその時の外氣の温度がどれ位あつたかといふこと、それまでに霜は降らなかつたか、どんな地勢のところであつたかといふことを詳しくかいておきなさい。そうしてまた春になつて蛇が穴から出るときにも、いつ初めて蛇をみつけたかをよく日記にかいておいて、秋の穴にはいつたときとの有様を詳しく比較して見なさい。

へびには毒のあるのと毒のないのたがあり、その頭の形がたいそう違つて

ゐることなどは、學校で先生からさいたことでせう、へびの種類のいろいろなのを採集しておきなさい。

第二十七 しうぶん

しゆんぶんの時にも、げしの時にも井戸の水の温度をはかつておいたでせうが、しうぶんの時にもまた温度をはかつてごらんください。そうしてその温度を比較して見なさい。そうして太陽の高さの變化もよく研究して見た筈です。これによつて、地上の温度は太陽の高さによつて、いろ／＼に變化するが、地中深いところの温度はあまり變りのないことがわかるでせう。

しゆんぶんは、春のお彼岸です、そうしてしうぶんは秋のお彼岸です。暑
いも寒いも彼岸までといふ諺がありますが何をいつたのでせう。晝夜の別や
日の高さは、しゆんぶん、しうぶんの時に於て一年中の平均のありさまにあ

井戸の水を
温つて見る
かのはては
のつめは何
すか

しゆんぶんとし
どぶんとし
かどぶんとし
ゐるをみん
らなをみん
どなをみん
てんてん

るのです。空氣の溫度も、凡そ一年中の平均でよいわけですが、しゅんぶんは平均よりも稍あたたかく、しゅんぶんは、平均より稍寒いのです。これは何のためでせうか。

そうしてしゅんぶんもしゅんぶんも、共に暑かつたり寒かつたりしたあと、涼しくなつたり、暖たかくなつたりする時の境目であります。

このごろの毎日の溫度の變化を記入しておきなさい。二月頃から三月四月と溫度が毎日昇つていくありさまは、すでにしゅんぶんに於てつけて來たてせうが、こんどは、眞夏のいちばんあつい時である八月頃から毎日の溫度をつけておきなさい、そうして秋になるにつれて溫度がどれ位降つて來るものかといふことを實際について研究してごらんなさい。

この表と共に日の出と、日の入りの時間によつて晝間の長さを記入まとめてごらんなさい。日の出、日の入りの變化と溫度との關係をも考へてごらん

晝間の長さと溫度の變化とを比べると

關係があるか二百十日か二百日かといふときなどは多か

なさい。そうして、地中の溫度の變化との三つは一つの表に記入するのでしたね。九月の一日は二百十日といふ日ですが、そのころは暴風雨のある時節であることをも學校できいたことです。暴風雨のおこりやすい時になると、空模様も變になつて、雲の走ることも非常にせはしくなるものです。そうして蒸し暑いやうな天氣でなんとなくさはがしいものです、これも天候を記入する表につけ込んでおいたがよろしい、しかし彼岸の頃になると天氣はおちついて非常によくなつて來ます。

第二十八 し だ

一、しだの採集。

しだはこけのやうな小さいものから、四、五丈ものびるやうな大きいものまで、種類が非常に多い、或る植物學者の研究したところによると、地球

上には、四千種以上もあるといふことで、我國の内地だけでも四百種以上あるといふことです。

皆さんの住んで居るところにも亦近くの野原や山にもいろいろなしだが生えて居ることだらうと思ひます。

皆さんは、何種位採集できるかやつてごらん下さい。またお友達同志で誰が一番多く採集するか競争してみるのも面白いでせう。

採集したものは、寫生しながら葉の形や、胞子のついて居るところまでもしらべてみると何か面白いものが發見されるに違ひありません。

二、しだの培養。

皆さんは採集したしだを移植して、自然の繁殖をまちながら培養して行く方法もありますが、面白味のあるのは、採集した胞子を蒔いて發生させて行くのです。

しだの種
類を上
げなさい

しだの發
育状態を
書きなさい

胞子をまくには先づ煉瓦か又は素焼のものに十分養分のある水をふくませそれを日蔭に置いて、これに胞子を蒔きつけるのです。

煉瓦や素焼は日蔭のじめじめしたところにおくといつもしめつてゐますから、別に水をかける必要はありません、時々氣をつけてをりなさい、そうすると緑色の小さいものが生えてきます。暫らくすると葉狀の扁平體となり扁平體の中程から本物の羊齒が出來初めます、そうしてかはいらしい羊齒は次第に大きくなり、葉の數は大きくなりするやうになるのであります。この間の經過をよく日誌につけて生長を觀察しなさい。

三、しだはどんなふうにして繁殖してゆくか。

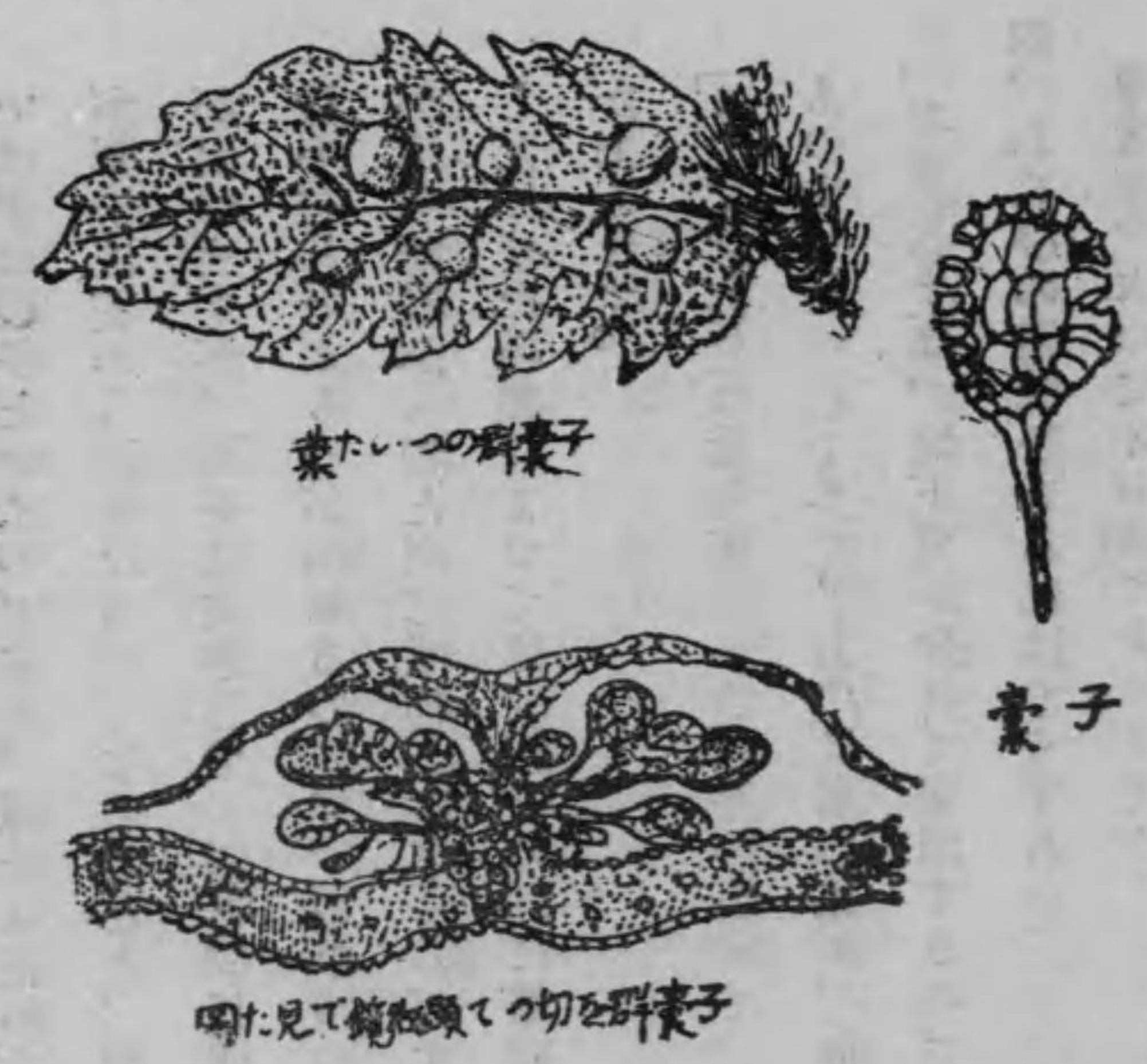
わらび、ぜんまい等のしだは、葉の裏について居る胞子によつてふえます。胞子の入つてゐる子嚢は群をなしてゐるから子嚢群といふのです。

羊齒の種類によつて子嚢群のつく場所、形、數などは違つてゐますが、緑

顕微鏡のついでに
子嚢のまわりを
あててみるに
あきらむるに
どうしようも
なからぬか
先生にきか
ない書きさ
さい

自學指導理科の學習 (五)

色のところに茶褐色で煙草の粉をかためたやうになつてゐるから、すぐ見わけがつかます。この煙草の粉のやうに見えるものは包被で蔽はれてゐるが、中には包被のない種類もあります。この子嚢を顕微鏡で見てごらん下さい、子嚢のついてゐるありさまを見るのには、先生に作つて貰はなくてはならぬけれども、子嚢を一つづゝ見る位はみなさんで出来ます。まづスライドガラスの上に針の先で、子嚢群の煙草の粉のやうなものをかきおとして、これを顕微鏡にかけて見るのです。すると丁度胡麻をいる素焼の器のやうな形をしたものが見られるでせう。これは圖のやうに模様があつて一所だけ模様のないものが見られるでせう。これは圖のやうに模様があつてゐるところは環帯といふ帯であつて子嚢が熟するとこの帯は、古くなつた竹のたがが、一所がこはれるとはちけるやうにはじけてひろがることゝなるのです、これは何のためですか。



葉のついでの子嚢

子嚢

子嚢群の切面を顕微鏡で見る

えんどうのさやがはじけるのも、ほうせんくわの果實が急にはじけて皮がちぢまるのなどもなんのためかといふことはわかつてゐるでせうが、環帯のはぢけるのもこれと同じ理です。顕微鏡の下にはもうすでに環帯がはぢけて、中から胞子が出てゐるのが見えます。胞子は種子と同じものゝやうですが、なぜ種子と

いはずに胞子といふのですか、種子は花がさいてその結果出来たものが胞子は花から出来たものでないことと、種子からは親と同じやうな植物が出来ますが、胞子は発芽しても親と同じ植物は出来なくて、前にいつた扁平體といふものが出来るのです、扁平體の上に、雌器と雄器といふものが出来雌器から親と同じ植物が出来るのです。しだはまた種類によつては、胞子の外に繁殖するしかけをもつてをるものがあります。

「こもちしだ」は葉の面に小さい芽が出来て、之れが地に落ちて發生し、「くものすしだ」「をりづるしだ」は葉の先が、地について新らしい株が出来、「たましだ」は、地下莖が分れて繁殖するのです。

四、わらびの苦味をこるにはどうするか。

通常は、木の灰と一緒に少しく煮るとよろしい。苦味のとれるのは、灰汁

の中のアルカリによつて、苦味が中和されるか、若くば浸出されるのであるといはれて居ます。

五、わらび粉はどうしてこるか。

わらびの莖を七、八寸位に切つて、これを石臼で搗いてから水桶の中に入れてかきまわし、その汁液を麻の袋か布でこし、こした液を強くかきまわして、約半日ばかり静かにして置き、上のすんだ水をとらさつて、又水を加へ前のやうにして三、四回もくりかへし、最後に沈澱した物の上にあるまじり物を取り出して日干しすると赤褐色のわらび粉が出来ます。染織の方ではこれを機糊、張物糊等として使用するのです。

第二十九 栗 の み

一、しぎむしの幼虫は、どうして栗のみの中に居るでせう。

わらび粉を顕微鏡で見ると、ほりかき

しぎ虫の
幼虫を
つけて
生かす
いんさ
らなご

しぎむしの幼虫は、あのとがつたとげのあるいがと、あの丈夫な皮を着てゐるみの中に、何時、どうして入つたのでせう。

しぎむしの幼虫の親虫が、栗のみがまだ若くて、いががまだ十分に生長してゐないとき、いがの外から細長いくちばしで孔をあけて、その孔の奥に産みこんでくれたのです。卵からかへつた幼虫は、中でみを食べて成長して居たのです。

この幼虫は、後でみの外皮を食ひやぶつて出て、地の中に入り、翌春親虫になつて、また卵を産みつけるのです。

二、栗のみを火にいけると、はねるはさういふわけでせう。

猿かに合戦のお話の中に、栗がいろいろの中で、ふいにはねて、猿をびつくりさせたことがあるでせう。親ゆび位ほどでもない小さな栗でも、火の中にいけると、大きな音を出して、おこつたやうに皮をやぶつて、飛び出すの

を見たことがあるでせう。

栗のみの中には、皮をやぶるやうな力があるでせうか。栗をやく時小刀で少し傷をつけておくとはねることのないのはなぜですか。

栗のみの中にふくまれて居るものは左の通りであります。その中でどれがそんな力を出すのでせう。考へてごらん下さい。

水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶性素物	纖維	灰分
四一、〇〇	四、四〇	二、六〇	四六、七〇	三、九〇	一、四〇

なまの栗を火に入ると、水分はどうなるでせう。

皮とみの間にある空気は、これが熱せられてどうなるでせう。

はじめのうちは、すきまに居るでせうが、だん／＼に熱せられるに従つて膨脹するし、また水分は熱せられて俄かに容積の大なる水蒸氣にかはるのですが、その結果はどうなるでせう。

よく考へてごらん下さい。それでも考へつかなかつたら、受持の先生にお
ききなさい。

三、栗のみでひょうひょう笛が出来る。

栗のいの中には、みが三つ入つて居る(三つ栗)のと二つ入つて居る(ふ
たご栗)のと、一つだけしか入つてゐないの(ひとつ栗)もあります。その
数によつてみな形はそれ／＼違ひます。

このうちで形のまるい一つ栗は、笛をつくるに都合がよい。煮た栗のいた
ゞきを鉄で少しはさみきると、小さい孔が出来ます。この孔から栗の肉を
すつかりとるのです。

それを口びるにあててふくとひょうひょうとなりませう。

たくさんこしらへて弟さんや妹さんに分けてあげなさい。

第三十 きのこ

一、はうしの採集と観察。

かさのついたきのこを採集したならば、かさのいたまないなものを選んで、
かさを柄えからとりはなして、ひだのついて居る方を下にして、黒いぼんの
上に置きなさい。

数時間の後静かにかさをとり上げると、ぼんの上に白い粉で美しい菌褶きんしよ(き
この傘の裏にあつて多數のうすいひだをなし、中心から四方に射出せる
もの)の印畫いんがが出来ます。この白い粉は何でせう。

標本を作らうと思ふならば、黒いぼんの代りに黒い紙を用ひ、紙面にアラ
ビヤゴムを塗つて、その上に軽くかさを置くと、はうしは前のやうに散り
おちてつき美しいりつばなものが出来ます。

顕微鏡で
見た胞子
の形を
描きなさい

またきのこの胞子を顕微鏡で見ようと思ふたときにはどうすればよいか、
メラオドガラスをとつてきれいにふいて、これをきのこの傘の下におき、
しばらくたつてからとり出して顕微鏡にかけてごらん、同じ位の大きさの胞
子がたくさんころがつてをるのが見えます、よく見てかいてごらんなさい。

二、きのこを取るときの注意。

きのこの中には、食用になるものと、食用にならぬものとあります。それ
をたやすく見分けるよい方法はありません。

毒のあるきのこは、さけばもろくてくだけ易い。食べられるものは、よく
さくことが出来るとか、或は又銀貨と一緒にしてきのこを煮ると毒のある
ものは、銀貨は曇らないといつて居ますが、この方法だけではよく見分は
つきません。

一番安全なのは、食用にされるふつうのきのこ(まつだけ、しめぢ、しひ

あなたの出
土にきのこ
の名を
この書きな
書きな
い食用に
るきのこ
を寫生し
なさい

たけ、はつだけ、しよろ、おほべにだけ、つくりだけ等)と毒のあるきの
この(あしだかべにたけ、すつぼんだけ、きつねのゑふで、はへころし、
どくべにたけ)とをよく覚えて置いて、きのこがりのときには、よく知つ
て居る、食用になるきのこばかりを選んでとることにし、前から知つて居
る毒のあるものには、手をふれぬやうに注意し、見知らないきのこはすべ
て食はぬことにきめて置くのが一番安全です。

二、松だけはなぜ赤松の生えて居る所によく生ねるのでせうか。

赤松はやせた土地にもよく育つ木であります。その根は養分をとるに深く
地中に入る必要がないので、その幼根は地表近くによくはびこります。
そうしてまつたけの菌糸は好んで赤松の幼根のさきに寄生するものであり
ますから、赤松の生えてゐる赤土などの地で、底の方は養分が乏しく、幼
根が地表近くはびこつてゐるところでは、まつだけがよく出来るのです。

まつだけ
はどこに
はどの
ところ
で生え
るか

三、しひたけの作り方。

しひ、なら、くぬぎ、くりなどの木の幹を四、五尺位づつに切つてなたで
きざみ目を入れます。次にこれを日當りと風通しのよいところにしばらく
置いて、よく乾かしてからこれを一夜水に浸して、日のあたらぬところに
立てかけます。其の後時々米とき水をかけてやれば盛んに發生するやうに
なります。

これだけでしひたけは生まるでせうか。

新らしくはじめるときは、はうしをまいてやらなければなりません。

はうしを取るには前にのべたやうに、きのこのかさを柄から横に切つて、
黒い紙の上にふせて置きます。そうするとはうしが紙の上に落ちるから、
これをかけぼしにして使つたらよいわけですが、胞子は非常にちひさく、
とても豌豆をあつめるやうにはあつめることは出来ないから、寧ろしいた

かきのつたのへを落
ちたつてといへ
たと居るとい
て居るとい
ころをい
なくさして
横にし
て書き
さして
さい

けの傘のひらいたばかりで胞子の散つてしまつてゐないものを取り、これ
を乾してつぶし、粉にしたものには胞子がたくさん含まれてをりますから、
これをしひたけの種として用ひるのです。

第三十一 かきのみ

一、かきのみが青いうちに落ちるのは何故でせう。

皆さんは、かきの花をしらべてから、その花の子房がだんだん大きくなつ
て、青い小さいみになつたのを見たでせう。そしてそのみが早く大きくな
ればよいと楽しみにして待つて居るうちに、まだ青いのにぼつ／＼落ちる
のを見ませんでしたか。その時どうしてこんなに落ちるのかしらと、ふし
ぎに思ひませんでしたか。

みが落ちる原因はいろいろあります。

(一)、肥料が多すぎたり、足りなかつたりすると落ちる。肥料が不足すると、かきは營養不良になつて落ちます。又肥料が多すぎると、枝や葉の方でどん／＼養分をとつて盛んに發育します。その割合にかきのみの方には、養分がまわりませんので、實の方ではかへつて養分が不足になるために落ちるのです。

(二)、梅雨のきせつに入るとよく落ちる。

梅雨期には、地中に多く水分があります。かきの木は水分をどん／＼吸収するので、みは急にふくらみます、この時にへたとみがついて居るところは弱くなつて落ちます。

二、かきには當り年がある。

かきの當り年には枝が折れるほどなつて、その翌年はあまりなりません。これは當り年には、餘りかきがなりすぎるために、養分は皆その方につか

をかき折るにつれて
かき折るにつれて
かき折るにつれて
かき折るにつれて
かき折るにつれて

はれて、翌年の蓄をじゆんびする力がない、そのためにみがあまりならぬのであります。

當らない年のないやうにするには、小枝をきりこんであまりたくさんならぬやうにし、また一旦なつた果實をよいかげんにすて、木の力に相當しただけもたせるやうにしたり、また肥料を適度に施して養分の不足を防ぐやうにするのがよいのです。

枝をきるには季節をえらばなければなりません。最もよいのは春分の頃だといはれて居ます。この季節をすぎて四月頃になつてから枝を切ると木を害します。

またこのごろになつて枝を折るとぼつきりとはおれないのです。これは又何故でせう。

地中から水を吸ひはじめることから考へてごらん下さい。

三、しぶがきはごうして甘くなるのでせう。

(一)、自然に甘くなるもの、

まだじゆくしないかきに、齒をたてゝみたことがありますか。

なかつたらためしにやつてごらんさい。そしてみを縦か横に切つて、みをよく見て置きなさい。

じゆくしたと思ふころまた齒をたてゝごらんさい。そして以前と同じやうに切つてごらんさい。

しぶかつたときのかきのみと、あまくなつたときのかきのみとくらべてどこかにちがつたところがあると思ひませんか。

かきのみもしぶいものを單仁たんじんといつて居ます。この單仁は、みの中にある酸化酵素さくかうその働きによつて、しぶくない酸化單仁にかはるためであるといはれて居ます。

みを切つて見たとき、黒いごまのやうに見えた點はこの働きの結果から生じたものだそうであります。

(二)、人工によつて甘くなる。

しぶがきでは、しぶを酸化する酵素が少いから自然のまゝでは、よいにしぶみをとれないけれども、酒をぬいたばかりの酒樽の中にかきをつめて、しつかりふたをして置くと酵素がよく働いて、一晝夜たてば、全くしぶみが取れます。何回もつゞけて使ふときには、時々少しづつ酒を加へればよろし。

熱湯を入れた桶の中に、かきを入れて冷えぬやうにむしろでかこつて、時々かきまぜてやると一晝夜位でしぶがぬけます。

かきのみはどうして青い間は澁くて熟すると甘くなるのですか、また澁柿でも熟してやわらかくなると甘くなるものですか。

甘いといふことは柿自身のためには何の利益があるか、甘くなつた
 發間 柿を鳥がとつて食べるのを見たことがありますか、柿は鳥にとつて
 食べられたいのでせうか、食べられるのがいやなのでせうか。

四、果皮は何の用をなすでせうか。

かきみの皮に、すこしもきづのないものと、きづのついたものと、皮を
 はぎ取つたものを二、三日間置いてごらんなさい。

皮は何の用をなすものかすぐ分るでせう。

五、かきしぶはごうじてごるか。

かきしぶをとるには、夏の土用のころしぶがきのまだじゆくしないものを
 取り集めて、これを臼に入れて搗きくだいて、これを桶に入れて水を加へ、
 かきまはして置き、二、三日後に布袋に入れて壓搾して粕をとりしぶり出
 した汁を桶か又は瓶に入れて、しつかりふたをして置くとよいかきしぶが

出来ます。

はじめにしぶをとつた粕に清水を加へ、壓搾してしぶをとることがありま
 す。しぶは新らしいものよりも、ふるければふるいほどよいとされて居ま
 す。

第三十二 稻のとりいれ

一、ごんな白米がよいか。

一等白米と三等白米をとりよせてくらべてごらんなさい。

そのとき白米について居る粉をよくとりなさい。

良 い 米

悪 い 米

イ、質がかたいけれどももろくない。 質がかたいやうに見えてもろい。

ロ、同量の米ならば目方が重い。 同量の米ならば目方が軽い。

ハ、白色半透明で光澤がある。

光澤がない。

ニ、形が正しくて粒の大きさは一定して居る。形がまち／＼で大きさが一定して居る。

でない。

二、脚氣豫防に半搗米がよいか。

白米を常食として居る日本人に脚氣にかかる人が多いといふことであります。

或る人は、鶏に白米ばかりやつて飼つたら歩行が出来なくなつたさうであります。そこに何かの原因があるのではないでせうか。

この病氣にかゝるのは食物ばかりが原因になるのではなく、氣候も亦大いにくわんけいするのです。人間が健康な身體をたもつて行く上には、いろいろな食物をとらなければなりません。米だけ食べて居ればよいといふわけには行きません。

もし身體の養分となるものうちで、何か不足をするときには、そのために病氣にかゝるのであります。脚氣にかゝるのも、これと同じやうな原因で起るのではないでせうか。

脚氣の病毒を撲滅するに特別の効能があるとされて居るのは、アンチベリペリンです。

この薬は、米の糠から精製したものだといふことです。

半搗米を常用として居る人は、脚氣豫防に効があるといつて居るわけはこれであるでせう。

三、日本酒はどうして造るか。

麴と蒸した米と酒の素(蒸米と水をまぜて造つたもの)とを適當の割合にまぜてよくかき廻して置くと蒸米の中の澱粉は、麴菌の作用によつて、先づ糖分になります。これは何ですか皆さんのたべるあまさはこれに外なら

ぬものです、かやうにして出来た砂糖分を多く含んだ液に酒の素の液の中の酒母が働くとアルコール酸酵を起すやうになる。酸酵作用が終つてから水綿袋でこし、こした液を澄ましたのが清酒です。

四、糠。

みなさん、米は果實か種子か。粃が果實でせうか。みなさん果實とは花の時の子房の大きくなつたものであり、種子とは子房の中の胚珠の大きくなつたものです。さきに稻の花を研究したが、粃殻は何でしたか。花の時の苞でしたね、では子房の大きくなつたものは何です。米が子房の大きくなつたものですね、そうすると米は果實です。みなさん果皮とは何でせう。桃の實のむいてすてる所と、吾等のたべるところは果皮です。柿の實もさうです。栗はいがが苞ですやいて、はねるところの皮と中の澁皮とが果皮です。ゑんどうの莢も果皮です。米では何が果皮ですか、さう

糠の中に
どんなも
のが入つ
て居るか
すか

です糠は米の果皮です。そしてこれは白米にするとき剥げておちるものです。糠の中にはたゞこれだけあるのでせうか、まだあるのです。俗に芽といふところが米にあります。これは胚といつて幼植物なのです。これも米を白くするときにはづれてとれて糠となるのです。

糠は何につかはれますか。

イ、肥料 磷酸が多量にふくまれて居るから磷酸肥料として用ひられる。

ロ、飼料 炭水化物や脂油をふくんで居るから牛や馬などに食べさせるとよ

す。

ハ、油 糠からとつた油は石鹼を製造するに用ひられる。

五、漬物につかふ糠みその造り方。

糠みそを造るには、米糠をふるひにかけて、くだけ米をとり去つて、その糠をさつと炙り、糠五升について食鹽一升五合をとり、この鹽を二升五合

の水に入れて一度煮立たせて冷した後に、桶に移してそれに糠を加へてよくかきまはすのであります。

はじめは一日に二、三回づゝかきまはし、糠みそが熟したと思ふとき、大根や茄子や胡瓜などの野菜をつけるのであります。

糠みそを早く熟させるには、古い糠みそを少しばかり加へてもよし、又魚の煮汁などを加へてもよろしい。

野菜をつけると、これから水が浸出せられるから、そのため糠みそはだん／＼水分をまし、どろどろになるから時々糠と食鹽とを加へるか、又は糠みそにすかをさし入れて、水を汲み取ります。又時々かきまはすことも必要であります。

六、わらは製紙の原料になる。

わらはは製紙原料植物の中で繊維が最も短くて、光澤がないから、これから

製紙の材料
の上を
なべ
を
さい
げ

は立派な紙をすくことは出来ませんが、ボール紙や、わら半紙を造る原料になるからかなり有用な製紙原料です。

藁で紙をつくるにはわらを石灰水で煮て石臼か或は機械にかけて細くくだいて、これに糊をまぜ、適當の厚さにすくのです。厚いものを造るには數枚重ねて壓搾し、これがまだ少しく濕つて居るうちにルーラーにかけて表面をなめらかにするのであります。

第三十三 海

一、海の水にはどうして鹽分を多く含むやうになつたのでせう。

我々がすんで居る地球が出来たときにも、今のやうに水がたくさんあつたでせうか。はじめのうちは、みな水蒸氣のかたちをして居つたものらしく地球が冷えるにしたがつて、液體となつて、くぼいところに集り、そこに

海水が鹽
分をふく
むやうに
なつたか
由をあた
りげに
なさい

ある鹽分を溶解したのでありませう。
又陸地から海洋に流れそゞ河の水にも、少しばかり鹽分がふくまれて居
ります。

一 或る人の調べたところによると、河水には、五千分の一から、千分の一の
固形物をふくんで居て、その中には七割五分餘の鹽化物があるといふこと
であります。

これによつてみると、河水はたえず鹽分を海水に供給して止まないものであ
ります。たえずそゞがれる水のために海の水がどん／＼ふえてゆくでせう
か。

海洋はたえず蒸發して居ますからふえるといふことはありません。そのと
き鹽分は共に蒸發するでせうか、残つて居つたとしたら海水の鹽分はどう
なるでせう。

二、海水の色。

皆さんは海面を眺めたときに、岸に近い海水の色と、沖の方の海水の色と
が同じ色に見えましたか、色が違つて見えることに気がついたでせうか、
又時によつて海水の色が變つて見えることにも気がついたでせうか。

海水の色は、多少天の色の影響を受けて晴天のときには、蒼色に見え、曇
天のときには、灰色がかつて見えることがあります。たいていは岸に近
い海水の色は、綠色に、沖の方の海水は藍色に見えるのです。

海水に藍色と綠色との區別のあるのは、何か原因があるでせうか、これは
主として、此の中にある微細な浮遊物の多少によるといはれて居ます。

● 大西洋には藻海といふところがあります。またカリフォルニア灣の水は、
紅色の小動物が多數群をなして居るために、水は赤く見えるところから、
朱海と名づけられてゐます。紅海といふところも、こゝを航海した人は、

時々紅色に見える水に出合つたことがあるから、この名をつけたのだといつて居ります。こゝにもやはり小有機物の群集があるのではないでせうか。支那の黄河からはき出す黄土が海に注いで、近海の海水を黄色ににごらすといふことです。

皆さんならばこの海に何と名づけるでせうか、事實何といふ名がついて居るかしらべてごらん下さい。

世界地圖を見ると、又いろ／＼珍しい名の海がみあたるでせう。

黒海、白海といふ海の名もあるやうですが、これらは海水の色から名づけられたのではないといふことであります。

三、しほのみちひ。

海岸に行つたことのある人は、海面がだん／＼高くなつたり、又は低くなつたりすることに氣がついたでせう。

毎月の満潮と干潮の時刻を書きなさい

海面は一日中に規則正しく二回昇つて、又二回降ることになつて居ます。海岸に行かれたならば、海面が一番低くなつたときと、又一番高くなつたときとくらべて見ることは面白いことであります。

海面が一番低くなつたときは、干潮で(教科書の下圖のやうに)広い干潟が出來ます。

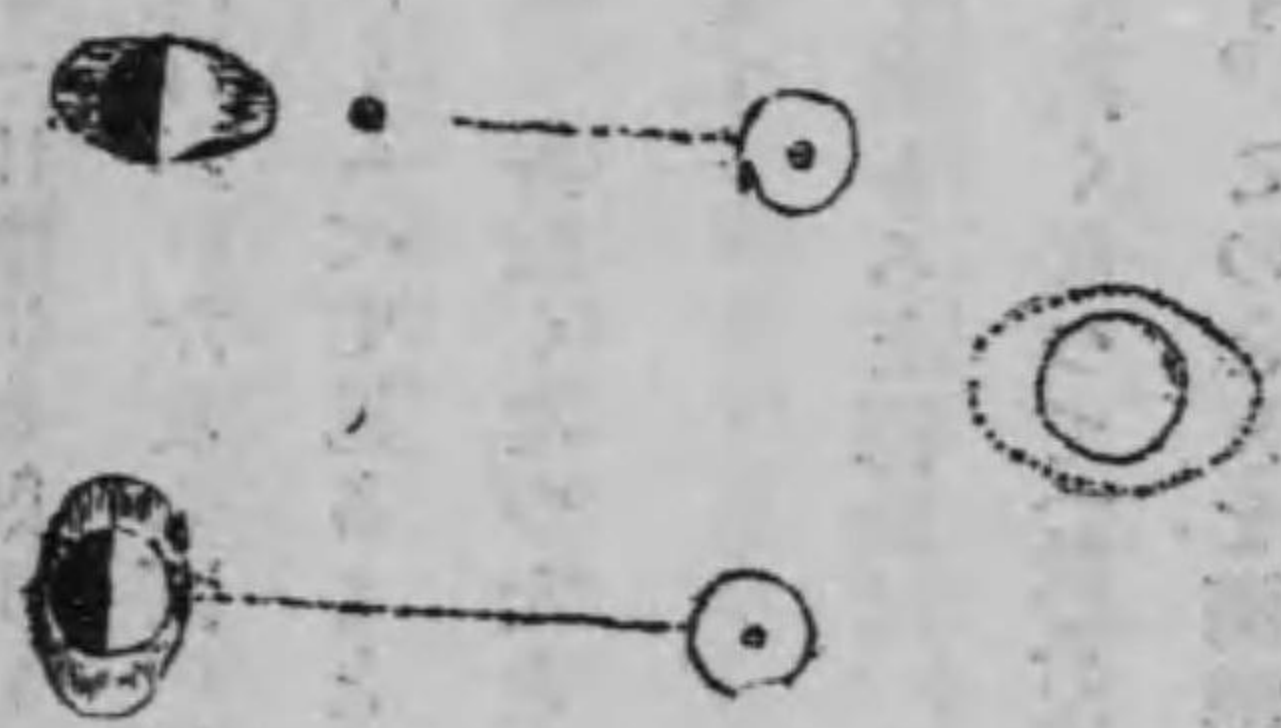
干潮を過ぎると海面は、だん／＼昇りはじめて、六時間十二分後に海面は一ばん高くなつて(教科書上圖のやうに)干潟は、全く海水をもつておほはれます。このときを満潮といひます。

満潮後は水面が再び降りはじめて、十二時二十五分後に水面が一番低いところへ達するのであります。

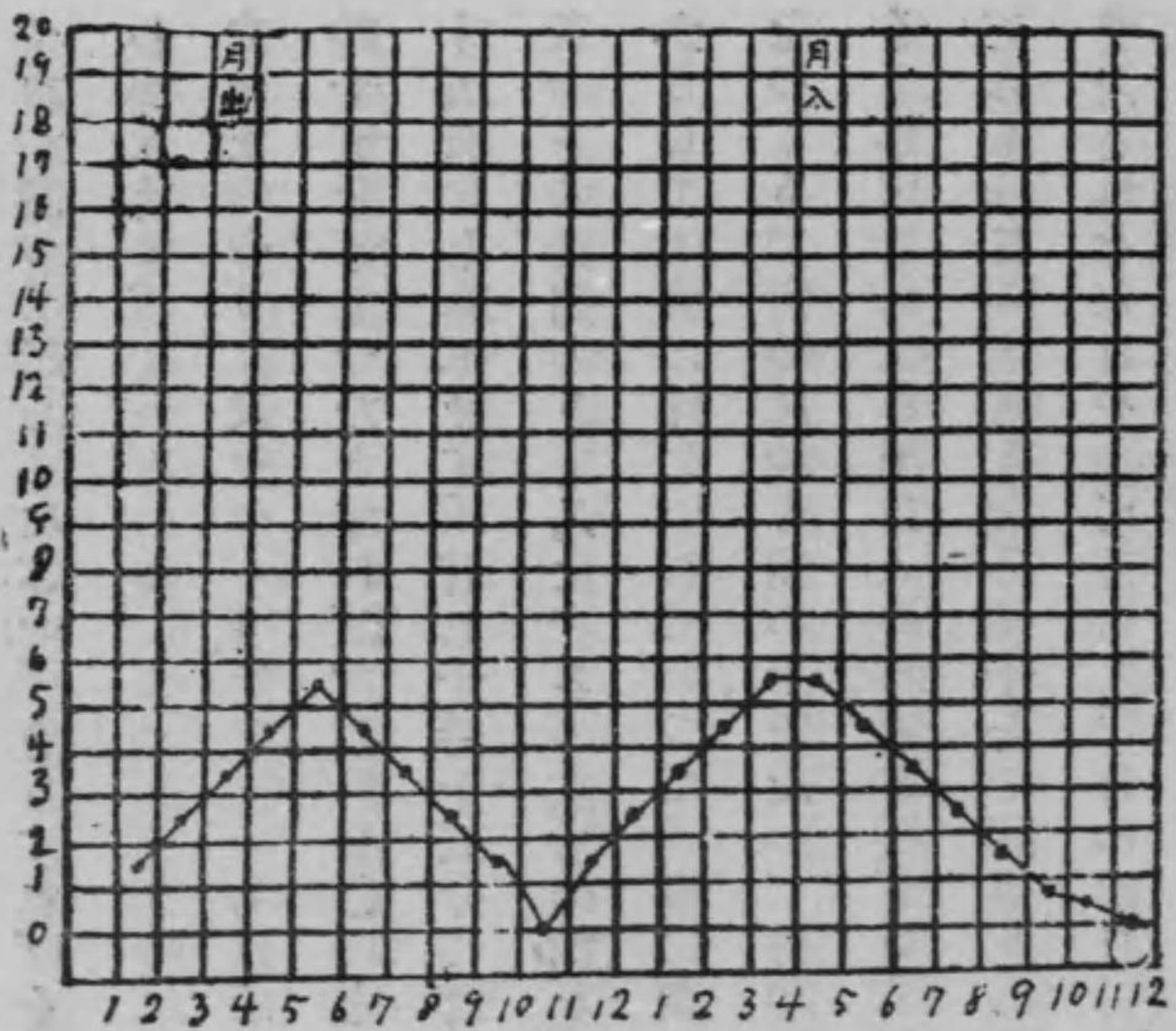
これから後は前の現象は、再びくりかへされるのでありますから、満潮から満潮までも亦十二時二十五分あります。

満潮も干潮も毎日その高さには少しづつ變化があります。
大潮といふのは満潮中最も高いときをいひ、小潮といふのは最も低いとき
をいふのであります。

四、海水浴にいつて潮の満干と月の位置を記してごらん下さい。



(月出月入の時刻を記入下さい)



海水浴にいつたときまたは
海岸の人達は潮の満干と月
の方向とを次のやうにして
記入してごらん下さい。毎
日海にいつてよく注意して
見て、いちばん多く潮のひ
いた時にその時の水ぎはの
位置に丈夫な杭をたててお
きなさい。さうしてまたい
ちばん多く潮のみちたとき
にまた記しを入れなさい。
そうしてその差がいくらあ

つたか測つてごらん下さい。そうすればその時の満干の差がどれ位あるかわかります。

次に上のやうな表をつくります。いちばんひいた時間が、たとへば午前十時十五分であつたとすれば、これを○のところに記入します。次に十一時十五分にします。若し十時十五分の時から見えて一寸五分上つてゐたら表のその時間のところに、その高さの印をいれます。

かうして次第に印をいれていつて、後に潮の満干によつて、圖に高低の線をつくり、何時に最も潮が干いたか、何時に最も満ちたかを知るのです。そうしてこれに日出日入の時刻を暦で見ても、表の相當のところに記入してごらん。日の出入と潮の満干との關係がわかります。

またこれを毎日やつてごらん。日の出日の入と月の出入の一緒になつたときの潮の満干はどうなりますか。

五、津 浪。

浪は風の吹くときにばかり起るものでせうか。もし海底に地震が起つたり又海底の火山が噴火したりしたときに海水はどうなるでせう。

安政元年十一月四日に、伊豆下田附近の海底に起つた地震のために、大津浪となつて、下田の町をおそひ、またたくまに九百軒の家を破壊してしまひました。

この恐ろしい津浪はどこまでおしよせて行つたでせうか。十二時三十九分間たつてから、四千五百三十七海里をへだて、居る對岸の米國まで達したといふこととあります。この波の足の早いには全く驚かされるではありませんか。この波は一秒百八十四米の速さでおしよせたことになつて居り、その速いには全く驚かされますが、この時の波が又どんなに大きな恐ろしいものであつたらうかと思はれます。

今まで高い波として傳へられて居るのは、ジャワ附近のスラダ海峽にある火山島が大破裂をしたときに、三十米の高い波が出来たことでもあります。六、海水浴は、心身にどんな影響を與へるか。

海水浴といふとすぐ泳ぐといふことを考へるでせうが、これはたゞ泳ぐといふことをいふのではありません。海水浴は治療法の一つであります。海水浴は治療上又衛生上有益ではあるが、もしその方法、その時やその注意を誤るとかへつて思はぬ疾患をかもすやうなことになります。海水浴の最も大きな効能は皮膚を丈夫にすることであります。少し位の寒さにも感動することがなく、感冒にかかるやうなことは少くなります。又海洋に對する恐怖の念を少くして、かへつて勇氣を起させる効があります。

第三十四 し ほ

一、岩鹽。

我々が用ひて居る鹽は、海水からとつたものであるが、岩鹽を精製して用ひて居るところもあります。

岩鹽は、鹽化曹達で、立方體か又は塊狀をなして出ます。中には無色透明なものもあるけれども、白色不透明な部分が多い。又不純物をふくむため、黄、赤、褐等の色がついて出るものもあります。

アメリカ大陸で最も大きい鹽坑の模様を述べませう。坑内にある鹽層は相重つて六層をなして居るそうです。其の第一層は、地面から一千尺下にあつて、その厚さは三丈一尺あり。第六層までの鹽層の厚さを合計すると、實に百二十六尺もあるといふことです。しかも第一、

二、三層の鹽は、其の質は純良で、すぐに食用になるといふことであります。

二、泉鹽から鹽を製す。

泉鹽は岩鹽が産出する地にはたいがいあります。泉鹽は岩石中にふくまれた岩鹽が、水に溶解して湧き出したのであつて、これを煮つめると鹽がとれます。

又岩鹽のある場所を掘つて、これに筧を通して、これに水を入れて鹽を溶解させ、或は又鹽孔の廢れたところに、溜つた水をくみとつて、これを煮つめて鹽を採集するのであります。

三、食鹽と人生との關係。

人の身體には筋肉の二百五十分の一、血液の二百分の一の食鹽を絶えずふくんで居なければ、活力が衰へるといふことであります。

鹽水から
法をとる
しなさい

人體に
まがふに
まがふと
どるかと
分りませ
か

我々の日常とつて居る食物から、食鹽をふくんで居る味噌、醬油のやうなものを除いたならば、活力が衰へてたちまち疲勞を感じるやうになるでせう。

鹽は直接食用にせらるゝほか、味噌、醬油の醸造用原料となつたり、或は魚、貝、獸肉をたくはへるに用ひ、直接に又間接に鹽を用ひることは多いのです。我が國の人々は一人一日に平均三勺の鹽を用ひて居ることになつて居るそうであります。

四、鹽は政府で賣る。

各地の製鹽業者の製造した鹽は、すべて政府に納めさせます。政府はその品質を鑑定した上に、それ相當の金を交付することになつて居ます。外國から輸入する鹽や、臺灣、關東洲から移入する鹽も政府でこれを買ふことになつて居ます。

政府ではこれらの鹽を賣捌人又は特別買受人に賣ることにし、鹽元賣捌人又は鹽小賣人でなければ他にこれを販賣することが出来ないやうに居ます。

買受人はこれに價格をつけて、消費者に賣拂ふことになつて居るのです。

第三十五 い わ う

一、硫黄を精製するにはどうするか。

自然に出る硫黄のじゆんすゐなものは、其のまゝ用ひられますが、砂や石がまじつて居るものは、これを取りさらなければなりません。

砂や石をとるには、山腹にやゝけいしやした床を設けて、其の上に炭焼の木を積むやうにあらく積みあげ、空氣の通ふやうにして置きます。

そしてその下の方に火をつけると、一部が燃えて熱のために、他の大部は

硫黄の製法を簡単に記す

とけて砂や石をのこして流れ出ます。

これは粗製硫黄で、なほ一割ばかりのまじり物がふくまれて居ますから、更にこれを精製しなければなりません。さうするには、鑄鐵製のレトルトで煮沸し、硫黄の蒸氣を大きな煉瓦で作つた室に噴き出させます。この蒸氣は、室のかべに細かな結晶をなして着きます。これを硫黄華といふので

室がだんぐゝあたまると共に、硫黄華は溶けて床の上に液状をなして集ります。これを圓筒型に流しこむと棒状硫黄が出来ます。

二、硫黄と金屬とを化合させる實驗。

皆さんは銅と硫黄と化合させるにどうしましたか。今一度實驗してごらん

なさい。

實驗の装置と結果を
記しなさい

自學指導理科の學習 (五)

二四六

皆さんは硫黄といろ／＼な金かねを用意して、化合させる實驗をやつてごらん
なれう。

硫黄と銅との化合物は硫化銅といひます。

硫黄と鐵との化合物は何といひませう。

硫黄と銀との化合物は何といひませう。

三、ゴムで器物をつくるには、硫黄質をふくませなければならぬ。

ゴムのつかひみちは、年々多くなつてきて居ります。皆さんの知つて居る
だけしらべてごらんなさい。

そのゴムのせいしつもしらべてごらんなさい。どれもこれも、だんりよく
があることが分つたでせう。このせいしつは、ゴムそのものにはあまりな
かつたのです。

それですから、ゴムだけでは、いろ／＼な器物などは出来ないので。そ

ゴムの作る器
物をきか
せと硫黄を
で入れるか

こでいろ／＼工夫したところ、これに硫黄質をふくませればよいといふこ
とになりました。

ゴムに硫黄をふくませる方法を硫化法といつて居ります。硫化法によつて
出来たものは、ゴムの性質せいしつが變つて、熱や光の作用を受けることはなく、
一層弾性だんせいをまして、なほ物をとかすいろ／＼な薬にもたやすくとけないや
うなものになるのです。

四、ありうさんガス。

皆さんは學校であけいこしたやうに

ありうさんガスをつくつて、いろ／＼なことをしらべてごらんなさい。

花の色を白くするのも面白い、又古い麥わら帽子を白くしてみる(ひよう
はく)こともよろしい。

亞硫酸ガスのもつて居る、このはたらきを、もつと利用する方法はないで

第三十五 いわう

二四七

ひようは
くの實驗
をしたと
きその装
束を記し
なさい

せうか。

羊毛や絹糸を白くするにも用ひて居るそうです。

このガスには、猛烈な毒性をもつて居ますから、消毒、殺菌用となります。またこれを硫酸製造の原料とします。

皆さんは鑛毒といふことを知つて居ますか。鑛毒には毒を含んだ烟の毒と、毒を含んだ水の毒とがあります。硫黄から來る鑛毒は煙の毒であります。即ち鑛山における製煉所では、鑛石をとかつて金をとるのでありますが、そのときに煙突から石炭の煙と一緒に亞硫酸ガスがふきでます。この煙がこの附近の作物や樹木にかゝると花の色を褪せさせたと同じ働きをして、植物をからすやうになるのです。

第三十六 す る そ

一、石鹼球の作り方。

實驗一 石鹼球を作るには、先づ水素を發生させなければなりません。水素を發生させる装置の作り方には種々ありますが、その中で最も簡單で、容易く出来るのは、ビールの空瓶を使つて拵へる仕方です。



圖に示すやうに瓶の口にきつしりはまる大きさのコルクを選んで、それに短いガラス管を通し、その管の口にゴム管をはめ、その先に

又短いガラス管をつける。

これで外側は出来るが、ガスを發生させるには中に亞鉛と稀硫酸とを入れなければなりません。亞鉛は藥屋や理科器械のある店で賣つて居る粒狀亞鉛を使ふのが普通であるが、その無い時は、亞鉛板を細く切つて使つてもよいのです。稀硫酸も藥屋や理科器械を賣つて居る店にあります。しか

すむその
つくり方
を記しな
さい

石鹼球を
作るとき
の注意を
まよなま
記しなま
しなま

し、そこで賣つて居る稀硫酸といふのは、濃い硫酸一分、水五分の割合になつて居るので、水素を發生させるには少し濃すぎるから、凡そ半分位の水を加へてうすめなければなりません。學校などにある普通の硫酸は濃い硫酸であるから、凡そ十三、四倍にうすめて使ふ必要があります。

硫酸をうすめるには、うすめようとする硫酸の十三、四倍の水を、ビーカー又はコップに入れ、それに硫酸を少しづつ滴しては、ガラス棒でかきまはし、滴してはかきまはしする。

硫酸の中に水を入れるのは甚だ危険ですから、決してしてはなりません。石鹼球を拵へるには、もう一つの準備が入る。それは石鹼をとかした汁です。その石鹼を作るには、洗濯石鹼のやうな混り物のない石鹼を、水に溶かすのです。

しかし唯の水よりも、少しなまぬるい湯の方がよくとけます。とかしたも

のを直ぐ使ふと、大概是失敗するから、一週間計り前に作つて置いたのを使ふがよい。この液に少しばかりのグリセリンを入れると、一層よく出来ます。

之れで準備は皆出来た。それでは實驗にとりかゝらう。瓶に亞鉛を入れて稀硫酸を注ぐと、水素は盛に發生します。急いで瓶の口にコルク栓をはめる。その時注意することは、水素が少しも漏れないやうに、コルク栓を堅くはめることです。ゴム栓であれば大概間違ひはありません。ガラス管の口に石鹼液をつけると、石鹼の球が出来て、だん／＼膨れて來ます。

始めの中は石鹼球が重いので、下に垂れ下らうとするから、ガラス管の口を下に向けて置く必要があるが、だん／＼大きくなつて來ると、上の方に向いて來るから、その時はガラス管の口を上の方に向けないといけないのです。

この頃になると、球の表面に色々の美しい色が出て來ます。窓の形なども小さく映つて見えます。大分球が大きくなつたら、その形を御覽、上の方が大きくて下が小さく、丁度垂れかゝつた雨滴の形と、ひつくりかへしになつて居るから。十分大きくなつたと思つたら、ガラス管を少し振つて御覽、石鹼球は離れてどん／＼上に上つて行く。一つ出來たら幾つも拵へて御覽。

石鹼球でもう一つの實驗が出來ます。それは石鹼球を破裂させるのです。空氣中に上りかけた球の側に、マッチの火を近づければよい。すると石鹼球に火がついて忽ち破裂します。それは何故だらうか。水素は非常に燃え易い氣體だからですね。

二、風船球の作り方。

實驗二 先づゴム風船を温い湯の中に入れて軟かにする。それをガラス管

風船球をつつて
上へくると
きげのいり
いらものを
上い上げら
るなかけさ
しるなかけ
さしるな

の口にはめて水素を發生させます。ゴム風船は次第に／＼ふくらんで來て、しまひには透き通つて見えるやうになります。その頃になつたら糸で口をしつかりしばつて、ガラス管から取る。さうすると立派なゴム風船が出來ます。

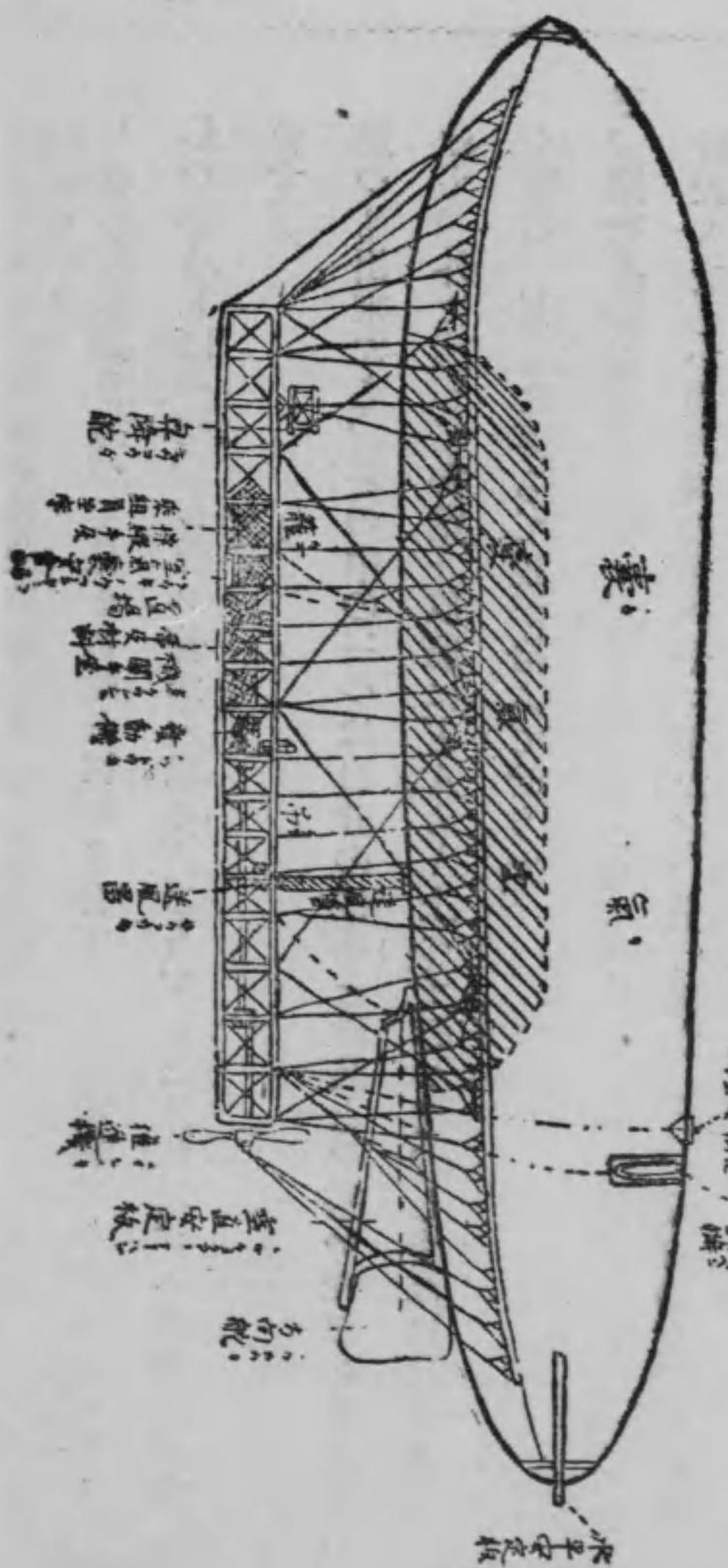
幾つも出來たら、その中の一つに自分の住所と姓名とを書いた紙の札をつけて、外に離して御覽。風船はどん／＼上つて行つて、しまひには見えなくなる。どこに落ちて誰が拾ふてせうか。

三、飛行船の話。

けた／＼ましい推進機の響。ヤッ來たぞ。飛行機かしら、飛行船だ、飛行船だ。大きいなあ、家の十倍もありそうだ。まるで糸瓜へちまだね。僕の家屋根の上に來そうだぞ。

全く大きな囊ふくらだね。ぶく／＼して居る。はちきれそうだ。随分低い所を通

るなあ。籠かごがよく見える。推進機すいしんきまでよく見えるぞ。煙を出して居る。あつ、方向を變へたぞ。あつ、下について居る籠の金が太陽の光に照され



て光つた。

いよ／＼向きが變つてしまつた。段々昇のぼつて行く様だ。小さくなつて行く。一體飛行船はどんな風に出て居るのだらうか。あの大きな囊の中には何が這入つて居るのだらうか。どうして昇つて行つたり、降りて來たりするのだらう。

あの大きな囊の中には水素が一杯這入つて居るのです。

この水素を入れる囊に、布で出来て居ると、アルミニウムで出来て居ると二色あります。アルミニウムで出来て居るのは水素瓦斯を出してしまつても折り疊たむことは出来ませんが、布で出来て居るのは瓦斯を出してしまふと、折り疊んで汽車や其の他の車に乗せて運ぶことが出来ます。

あの歐洲戦争で有名であつた、ツェッペリン飛行船の囊は、アルミニウムで出来てゐる式でした。

この囊は飛行船にとつて、非常に大切なもので、これが無ければ空中高く昇つて行くことも出来ないし、空中一定の高さに止つて居ることも出来なくなります。この囊に弾丸でも當つて裂れてもしようものなら、飛行船は眞逆様に墜落してしまはなければなりません。

囊の下に下つて居る籠は、吊籠といつて、アルミニウムで出来てゐます。人が乗つたり、機關銃を取り附けたり、爆彈を乗せたりするのは此處です。發動機があつて、推進機の廻つて居るのも此處であります。

どうしてあんなに大きな囊が入るのでせうか。それは入る譯です。吊籠だけてさへ重みがあるのに、人が乗り、發動機を据付け、従つてガツリンも積まねばならず、爆彈や其の他のものも澤山積むのですから、その重みを引き上げる爲には、随分澤山の水素を入れた大きな囊が無ければならぬ筈であります。ツェッペリン式飛行船中のザツクセン號といふのは、直径

飛行船を
昇らせる
ときどう
しますか

が一四、九メートル、長さが一四二メートルもあつたといふことでもあります。尺で言つたらどの位になるか、計算してごらん下さい。

昇り始めるときには、どんな風にするのだらうか。飛行船をそのまま置いて、氣囊に水素を盛に入れたら、相當に水素が這入つた時、どん／＼昇り始めてしまふ譯です。これでは困るから、始め吊籠に砂を澤山積んで置きます。氣囊の中に水素を一杯入れても、砂の重みで飛び上らないやうにして置くのです。上る準備がすつかり出来ると、砂を少し宛棄てます。そして飛行船全體の重さが、だん／＼軽くなると昇り始めるのです。

何故或る高さまで行くと、昇らないやうに出来るのだらうか。空氣は上の方に行くに従つて薄くなります。それですから従つて水素(飛行船)の浮き上る力が弱くなります。それ故に飛行船は上に行くに従つて砂を棄てなければ昇らなくなります。

此の邊の高さでよいなと思つたら、砂を棄てるのを止めるのです。そうすると飛行船はもう昇らないで、その高さに居るので。

それでは降りるときにはどうするのですか。どうしたらいいでせうかね。空中高く居つて砂を積み込む譯には行くまい。それは飛行船が何故昇つて行くかを考へればすぐ解ります。氣囊きなんの上面を見ると、氣囊安全瓣きなんぜんぱんといふ瓣があります。この口を開くと、中から瓦斯が出るやうになつて居ます。降りようとするときには、此の瓣を開いて少しづつ、瓦斯を出すのです。瓦斯が少くなると浮く力が少なくなつて、降りて來ます。

これで飛行船には、水素を使つてあることも解りました。昇るときにはどうするか。昇つてから空中に一定の高さを保つて居るにはどうするか、降りるにはどうするかも解りました。只これだけで自由に昇り降りも出來、進行も出來るのなら實に容易いことです。けれどもそう簡單かんたんに容易くいく

ものではありません。

強い風が吹くと氣囊が折れることがあります。川の上や森の上などに來ると、水素が冷えて縮むために氣囊にしわが出來て、飛行船の進行が非常に悪くなることもあります。その外色々の危険があります。

獨逸のツェツペリンが、ロンドンの市の上で火事を起し、盛に燃えながら墜落つらくしたといふのもその一つでせう。一體あれはどうしたのでせうか。それは氣囊に水素が這入つて居るのだといふことを考へれば、直ぐ解る筈です。水素はどんな性質をもつて居るのでしたか。試験管に少し許り亞鉛を入れ、それに稀硫酸を注いで出て來る水素に火を點けてごらんさい。水素は試験管の口の處で、淡い青色の焰を出して燃えますから。それをしなくとも石鹼球に火を點けて、破裂はくちやくさせて見た人にはすぐお解りでせう。あの破裂が空中に起るのです。それ故に、水素は輕くて非常によいのです。

が、又大變危険なのです。

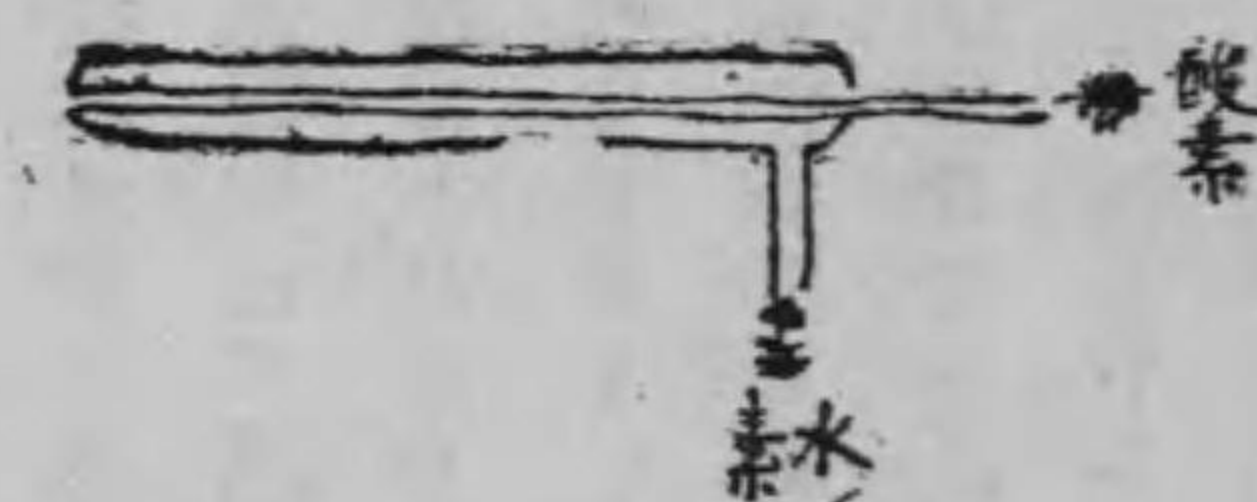
近頃ヘリウムといふ氣體を使ふ、飛行船が出来て來ました。その氣體は水素程輕くはないが、燃えない性質をもつて居るので、其處が水素より優つて居るからです。

飛行船を一臺作るには、六十萬圓といふ大金が入ります。そしてそれを入れる倉庫が四十萬圓掛るといふのですから、一臺の飛行船を拵へて、それを入れて置くのに百萬圓もかゝる譯です。その上飛ぶ毎に水素も入り、ガソリンも入り、其の他色々の費用が掛るのですから、なか／＼容易のことではありません。

四、厚い鐵を燒き切る火。

鍛冶屋や鐵工場などに行つて見ると、やゝ太い管の先から青い光の焰を勢よく吹き出して、それで鐵の板や鐵の棒などを燒いて居ることがあります。

鐵板に孔を切つたはかりを使ふときは、何で切つたか



あれは何でせうか、そして何をして居るのでせう。そういう時に出逢つたら、よく注意して見て御覽。あれは鐵を燒き切つたり、又熔かして接ぎ合せたりして居るのです。何の焰でせうか。水素の焰です。然し唯だ水素だけ燃やすのではありません。上圖に示すやうに、水素の通る管の中に酸素の通る細い管を挿し、水素が管の口で燃えて居る、火の焰の中に酸素を勢よく噴出させるのです。この焰は二千八百度以上も高い温度を

有つて居り、厚い鐵板に孔を穿けたり、切斷したりすることが出来るのです。鐵を熔して接ぎ合せたり、傷を埋めたりします。鐵工場には是非とも必要なものです。水晶を熔して硝子を造つたり、ルビーといふやうな寶石を拵えたりするやうな時にも使ひます。

五、水素を發生させる色々の方法。

實驗三

(1) 學校に行つてナトリウムを少量貰ひ、それを濾紙に堅く包んで、ほどけないやうに糸で縛ります。水槽に水を入れ、水を満した試験管をその中に倒に立てます。それが出来たらナトリウムの包を、ピンセットで挟み水槽の水の中に入れ、それを試験管で蔽ひます。そうすると盛に氣體が發生して試験管に一杯になります。

氣體がとれたら、それが果して水素であるか、どうかをしらべて見なければなりません。しらべるにはどうしたらよいでせうか。水に這入つて居る試験管の口を親指で押へて、外に取り出してごらん下さい。若しこれが水素であるならば、點火するとぼんと音を立て、爆發する筈です。爆發といつても極く小さい音ですから、何の心配もありません。押へて居る親指を放し、マッチの火を口に近づけて點火してごらん下さい。

水素を發生させる方法を知らなかつたか、居るかい上げて知らせよう

(2) 亞鉛に稀硫酸を注いで、水素を發生させる仕方は「石鹼球の作り方」の所でお話しました。この稀硫酸の代りに鹽酸を使つてはどうでせうか。

試験管に亞鉛を入れ、それに鹽酸を注いで實驗してごらん下さい。若し氣體が發生したならば、その發生する具合が稀硫酸の場合と、どうか較べてごらん下さい。この氣體が水素であるかどうか、前と同様にしつてしらべてごらん下さい。

水素であれば管の口の處で淡青い焰を出して燃えるのです。

(3) 亞鉛でなければ水素は發生しないでせうか。鐵屑に稀硫酸を注いでごらん下さい。この時は氣體は少しも發生しないやうに見えるかも知れませんが、然し鐵屑をよく見て居てごらん下さい。若しその鐵屑に泡が着いて、それが少しづつでも大きくなれば、それは氣體が發生して居るのです。アルコールランプで下から熱してごらん下さい。澤山發生するやうでしたら、

火をつける實驗もしてごらん下さい。

- (4) 鉛でも水素が発生するでせうか。ブリキ板ではどうでせう。煙草やお茶やお菓子などの包んであるよく銀紙と言つて居る薄い銀色に光る金ではどうでせうか。あれは錫といふ金を打ち展したものです。銅では如何でせう。色々な金属で實驗してごらん下さい。そして何は水素が発生し、何は発生しないか。そして発生する量はどうか、帳面にしるして置きなさい。
- (5) 酸を使はなければ、水素を発生させることは出来ないでせうか。出来ます。(イ) 眞赤になるやうに強く熱した鐵に、水蒸氣を送つても出来ます。(ロ) アルミニウムのやうな金属に、苛性曹達といふ薬品を加へても出来ます。
- (6) 水に電氣を通じて分解すると、水素が発生することは、前に實驗して見たが、唯の水でなくて食鹽をとかした水を使つても出来ます。

之の外にも色々あります。水素を発生させる實驗をしたゞけでも、立派な研究が出来ます。

第三十七 たんそ

一、木炭の作り方と其の實驗。

葉がすっかり落ちて、山が枯木の林になつてしまふ頃になると、此處彼處の山から細い煙の立昇るのを見るでせう。あれは炭焼がまから立昇る煙です。炭焼がまが近くの山に出来たら、行つてかまはどんな風に出て居るか、炭はどのやうにして焼かれるのかを見て御覽なさい。

少し急な地面を一問四方位掘り割つて、浅い横穴のやうなものを造り、その上に石と粘土とで積み上げて、大きなかまのやうな形にしてあります。その前面に扁い石などで戸のやうなものを立て、それを立て、圍りを粘土

炭焼がまの構造は

かまの
入れに
木炭を
つけか
火はど
うつけ
るは

木の炭
を
燃
焼
す
る
手
續
を
示
す

自學指導理科の學習 (五)
二六六
でつけてしまふと、全く塞つてしまふやうに出来て居ます。上の方には穴があつて開いて居ます。

たきつける前に行つて見て居ると、かまの中にどんな風に木を入れるのかわることが出来ます。截り倒した木を三尺位の長さで切り、太いのはそれを割り、細いのは丸のままかまの中に入れ、立て、並べます。中に一杯に立つと、前の口の邊に細かい小枝を澤山つめ、それに火を付けてよく燃えつかせます。これで大丈夫と思ふころ石の戸を立て、粘土ですつかり隙間を塞いでしまひます。この隙間をなくしてしまふのが大變意味があるので、隙間を澤山拵えて置くと、大部分は灰になつてしまひます。炭焼の簡単な實驗は次のやうにすると出来ます。

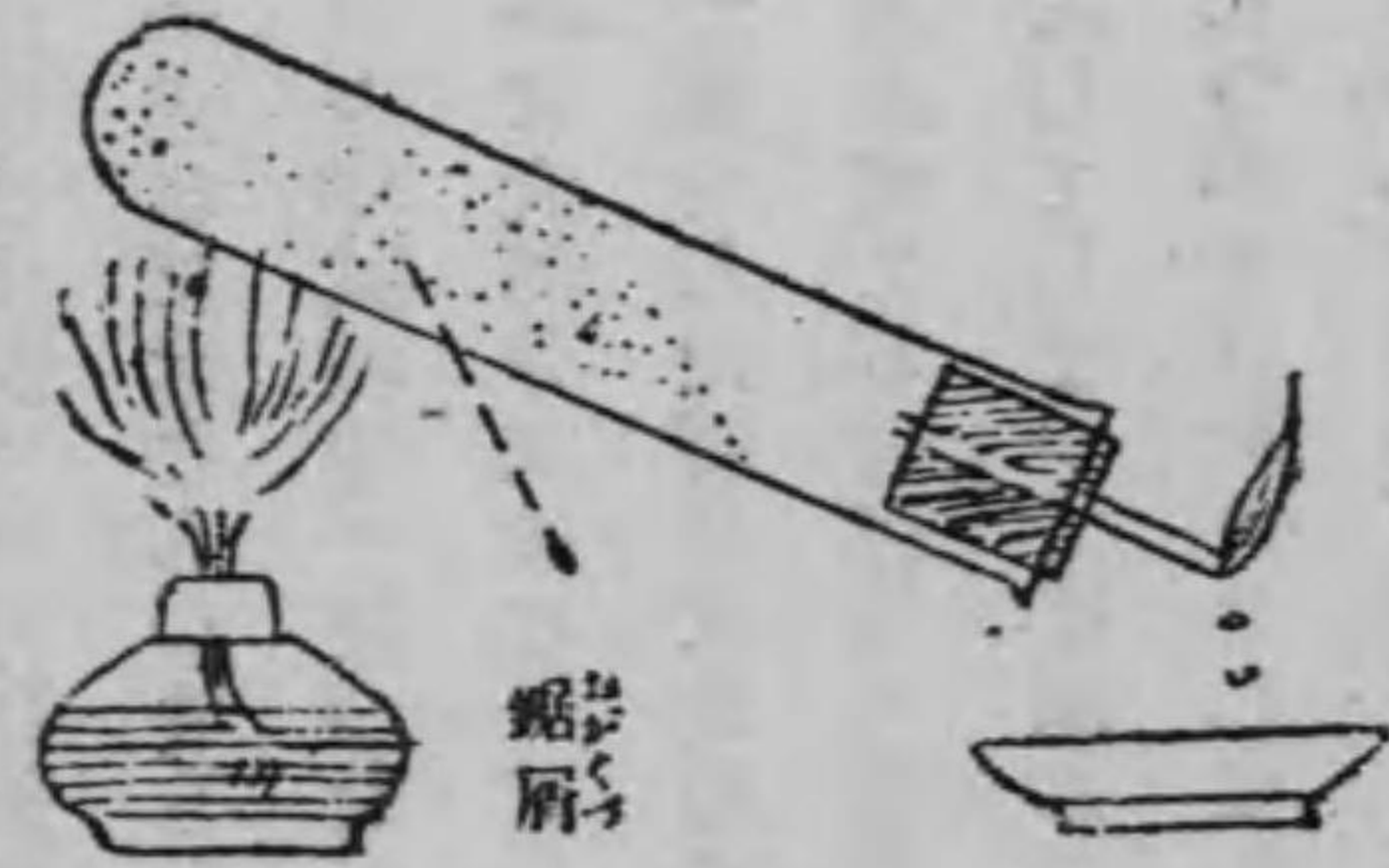
實驗一 少し太い試験管と、それに丁度よくはまるコルクで、短いガラス管の通つたのを用意します。そして試験管に半分計り鋸屑を入れ、コルク

クを氣密にし、圖に示すやうにやゝ斜にして、アルコールランプで熱します。そうすると暫くにして白い煙が出て來ます。ガラス管の口から煙が出るやうになつたら、マッチで点火してごらん下さい。焰を出して燃えます。

この煙が何であるかは四年の時火の課で習つた「木の燃える時の火」のことを思ひ出せば解ります。

尙暫くすると試験管の口に褐色の液が溜り、ガラス管の口からも滴るやうになります。その頃になると試験管内の鋸屑は黒く代つて居ます。どんどん熱するとしまひには眞黒のものになります。これが即ち木炭です。

このやり方と唯火の中で燃やすやり方とどこが



第三十七 たんそ

試験管の中
に気があ
るか、空
気がある
か、空
気があ
るか、
見なさい

違ひますか。一方は試験管を使い、一方は使はないといふやうな唯形の上の違ひだけならつまらないものです。

一方は試験管を使つたが爲に木炭が出来、一方は試験管も何も使はないために大部分灰になつてしまつた理由を考へなければなりません。唯火の中で燃やした時には鋸屑は燃えたのです。試験管の中でも燃えたのでせうか。木が燃えるに何が入用なものでしたか。そこです。炭にするのに、燃えて灰にしてしまつては困るのです。そのことが考へられれば試験管に入れてしつかりコルクをして熱する理由も解り、従つて炭焼がまのまはりの中をすつかり塞いで唯上口だけ開いて焼く理由も解ります。

二、木炭の性質の研究。

実験一 (1) 木炭を水に入れて御覧なさい。浮くか沈むか。浮いて来たならば棒で深く押し入れて御覧なさい。それでも浮いて来るかどうか。

木炭はど
うして水
に浮くか

木炭は何故水に浮くのだらうか。木炭は軽い。何故軽いのだらうか。そこまで突込んでしらべて見なければ面白くありません。それには次のやうな

実験をして見るのがよい。

実験 ピーカーか又は太い試験管に水を入れ、木炭に小さい重りをつけたのを沈める。

之れをアルコールランプで熱して木炭の表面を見て居なさい。泡が出て来る。その泡は何だらうか。

尙暫く熱した後冷やし其の重りを取つて、水中に入れて御覧なさい。何故沈むのだらうか。先の泡の出たことと考へ合せてよく考へて御覧なさい。これによつて木炭はどんな風に出て来るか大體わかるでせう。

(3) 木炭は酸にとけるだらうか。こんな問題は実験して見るに限ります。

実験二 試験管に木炭の小さい片を入れ、それに酸を注いで御覧なさい。

初めて木
炭が沈む
か、沈ま
ないか

木炭は酸に對しては強い力を持つて

自學指導理科の學習 (五)

次にはもつと細く砕いて入れて御覽なさい。次にはアルコールランプの火で熱して御覽なさい。

酸に對してどんな性質を持つて居るか、解つたら帳面に書いて置きなさい。尙これが解つたら、木の柱を土中に立てる時土に入る部分を焼いて炭にする理由も考へなさい。

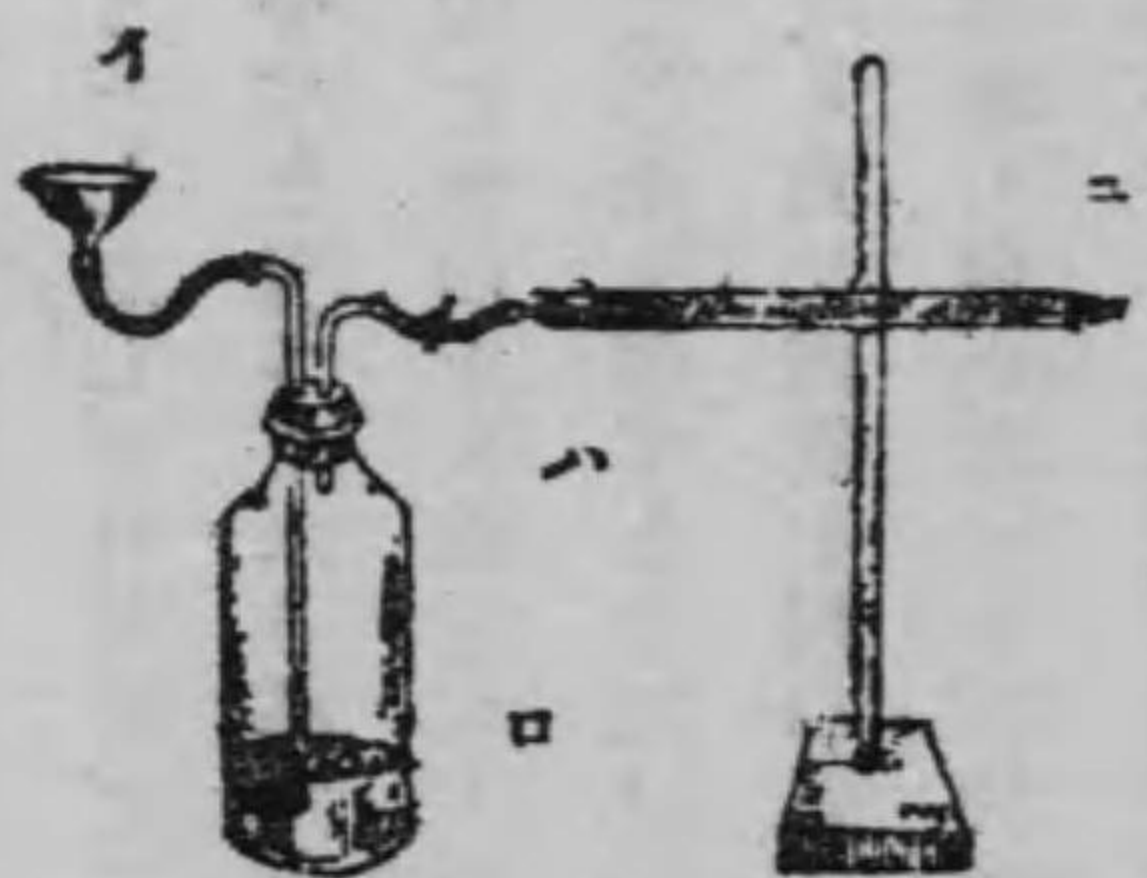
(3) 床下などに長く入れて置いた木炭を取り出して燃やすといやな悪い臭ひがします。

或人は鼠の尿だともいひ、或人は床下などにある色々の臭い瓦斯を吸ひ込んで居るのだともいふ。どちらがほんとのせうか。鼠の尿であるといふ人の説には少しふしんな點があります。それは同じ床下に入れて置くと何時でも臭ひがするやうになるといふ事です。小さい一つの木炭を入れて置いても臭ひがするやうになる。鼠はこんなに何時でも來て尿をするでせうか。

木炭が惡い氣體を吸ふと、體が弱くなるか、或は病むか、或は死ぬか。

それでは木炭はほんとうに悪い臭のする瓦斯を吸収する性質を持つて居るだらうか。これ又私達はどうしても實驗して見る必要があります。

實驗三 圖に示すやうな装置を拵へます。硝子管に入れる木炭末は一度金皿等に入れて熱したものをを用ふるがよい。



試験管に硫化鐵を少し入れ、之に硫酸を注ぐ、そうすると大變惡臭のある硫化水素といふ氣體を發します。之を暫時の間廣口瓶の中に入れて置き、廣口瓶の中に硫化水素を澤山ためて置く。次にイの管から水を入れ、ハの所を開いて、瓦斯を木炭末の中を通してニの口から出させる。その時出て來る臭を嗅いで御覽。木炭末の所を通さない前の時と通つて出た後とどう違ふか。

氣體の中か
液體の中か
の悪臭も吸
ひこめると
かたも吸ひ
かると吸ひ
かると吸ひ
かると吸ひ

これによつて床下にあつた木炭が何故臭を持つかといふことが解つたでせう。しかしこれだけでは悪臭を吸収するといふことがわかつたゞけで、燃やすと臭つて来る譯が解らない。それ故に先に硫化水素を吸収させた木炭末を皿の上に載せて、再び熱して、發散させて見なければなりません。(4)水を濾すときには砂の外に木炭をも入れる。砂糖を製するときには色を取る爲に獸炭を用ひる。炭を通すと水の中の色が無くなる。獸炭を通すと砂糖の色が取れる。何故でせうか。先づそれには色について研究して見なければなりません。色は色の素しきそになる色素といふものがある爲です。色素が取れば色は無くなるのです。色が取れるとか、色が着くとかいふことは色素の問題である。それ故に之の研究には植物の色素から取つたリトマス液を使ふのが便利です。この實驗をして見ませう。

木炭が色を
吸ひこめると
かたも吸ひ
かると吸ひ
かると吸ひ
かると吸ひ

●實驗四 リトマス液を二つのビーカーに分け、一つは後で較べて見るやうに取つて置く。他のビーカーによく洗つた木炭の細かい片を入れ、これに注いで一時間放置する。空のビーカーにこの液を取つて前のと較べて見る。色が大變淡くなつて居るのを發見するでせう。木炭は此のやうに色素を吸収する性質をもつて居ります。獸炭を使へばもつとよく吸収します。木炭の性質は全部まとめて帳面にかいて先生に見て頂きなさい。

三、ダイヤモンドも炭素。

金の指環ゆびわなどにちりばめてあるダイヤモンドを見たことがありますか。ダイヤモンドは無色透明で、強く光を反射するので、裝飾用として大變に尊重されます。

この美しいダイヤモンドが木炭の成分と同じの炭素であると聞いては随分不思議に思はれるでせう。けれども今から凡そ百年計り前にラボアジエー

ダイヤモンド
の成分は
炭素である
と聞いては
随分不思議
に思はれる
でせう。

ダイヤモンドを作るには、
ダイヤモンドを
作ることは
出来な
か

とデビーといふ人が實驗によつて確に炭素から出来てゐるといふことを明にしたのです。これはダイヤモンドを酸素の中で強熱して見たのですが、からすると燃えて無水炭酸が生ずるので、無水炭酸の外にも何か出来るのなら、外の成分も這入つて居るのですが、無水炭酸しか出来ないのですから、炭素であるといふことが言ひ得るのです。この實驗でも解るやうに炭素といつても木炭と同じではありません。木炭には澤山の混り物が這入つて居りますが、ダイヤモンドのは少しも混り氣のない炭素なのです。ダイヤモンドが炭素から出来て居るならば、炭素を本にしてダイヤモンドは出来はしまいかとは誰も考へることです。學者も色々考へて見ましたが、なか／＼解りませんでした。所が今から三十年ばかり前に佛蘭西人のモアサンといふ人がダイヤモンドを作る方法に成功しました。これは砂糖を焼いて作った炭素と鐵と一緒に坩堝に入れ、これを電氣爐といつて電

氣を通じて大變に熱い温度にする爐に入れて凡そ三千度の高温にしてとかし、この熔したものを坩堝のまゝ取り出して水か又はとかした鉛の中に入れて冷すのです。鐵が全く冷えた時、鹽酸で溶解すると形も硬さも全く自然に出来るものと同じなダイヤモンドが出来ます。然し天然に出来るやうな大きいのは到底出来ません。幾ら大きくても直径が〇、五耗位なものです。

四、墨の製法。

松をもやして出来た煤に種々の香料を混じ、之を膠でねり合せ、型に入れて壓搾した後乾したものであります。けれども松の煤のみで作つたものは極めて高價であるから、普通は之れに油煙や桐炭の粉などを混ぜて作つて居ます。

おおいな
ところか
な
おの
まの
お
まの
の
の
お
まの
の
の
お
まの
の
の

第三十八 石 炭

一、石炭の成因。

石炭の成因は詳しくは本で、外との詳細は本で、少しのらんべで

石炭は古代の植物が地殻の變動の爲に地中に埋もり、これが上から強く押され、且つ地球の内部の熱の爲に強く熱せられて、永い年月の間に分解して炭素となつたものであります。

二、石炭の良否の見分け方。

石炭の別種を区別する明細をお知らせする

先づ學校に行つて標本を見せて頂くがいゝ。學校には無煙炭、黒炭(瀝青炭)褐炭、泥炭(スクモ)と四種類に分けてある筈です。これ等の標本を見ることが出来たら色を較べて御覽なさい。若し御許しが出たら爪で硬さも較べて御覽なさい。

四種の中無煙炭が一番黒い色をして居るでせう。普通の黒でなくて、黒い

漆色うるしいろをして居る筈です。よいのになると面が滑かた殆ど金屬光澤をして居ます。質は硬く、燃える煙が少くて、又残物も少い。この種の石炭は火力が極めて強いので金屬などを熔かすに使ひます。肥後の天草炭、肥前の唐津炭などは之れに屬する石炭です。

黒炭は黒色ではあるが、無煙炭程黒くはない筈です。光澤は殆どありません。質が柔く、燃えるときは長い焰を出します。石炭ガスを製するのは之の種の石炭が最も適してゐます。又長い焰を出すから、蒸氣釜のやうな広い面を熱するに適してゐます。肥前の高島炭、北海道の幌内炭などはこれです。

褐炭といふのは名前の通り、黒色といふよりは寧ろ褐色をしてゐます。中には往々木理きりの存して居るのさへあります。焰を出して燃焼し、随分多く灰が残ります。灰の多く残るのは質が悪いのです。上州炭はこれです。尾

張に産する岩木、仙臺に産する名取川の埋木などは木が褐炭になりかゝつた所のものです。

泥炭といふのは沼や澤などに繁茂してゐた草類が泥土に混じて堆積し、これが多少炭化して出来たもので、あらい塊をなして居ます。色は大體褐色で、ぼろ／＼に壊れます。燃料として殆ど値打がありません。羽後、北海道邊に出ます。

煉炭の必要なわけ

三、煉炭の製造法。

海軍では燃料として石炭をそのまま使はないで、石炭を本にして、煉瓦のやうな形に作つたものを使ひます。それを煉炭といひます。これからその作り方の大要と、どんな利害があるかといふことに就いて一寸お話しませう。煉炭を作るには先づ灰分を除く爲洗炭工場で原料になる石炭の水洗の仕事を行ひます。洗ふと言つても唯外側だけを洗ふので無くて、石炭の中

石炭の作り方を
見ると
いかに
なまめ
か

に含まれて居る石などの燃えない所を取るのです。次に煉結工場^{れんけつこうじやう}で原料になる石炭を碎きこれに石油から取つたピッチを加へて煉り固めます。これを型に入れて煉瓦のやうにするのです。軍艦などでは澤山の燃料を積み込む必要があります。普通の石炭ではここぼこがある爲に多くの場所を取つて、この割合に澤山積みません。これが煉炭になると煉瓦のやうな形をして居るのですから、隙間なく積み込むことが出来て、澤山積めます。これに自然に崩れて粉のやうになる心配もなく、又自然に發火するやうな危険もありませんから軍艦などには大變便利です。然し製造に随分多くの手數と費用とを要し、又使ふ時に打ち碎かなければならないといふやうな不便もあります。

四、石炭ガスの作り方。

石炭ガスを澤山作るには色の黒い、光澤のあるよい石炭を取つて、これを

適當の大きさに碎き、レトルトといつて、鐵か又は火に強い煉瓦で作つたかまに入れ、空氣を入れないやうにして、コークスを燃して凡そ一三〇〇度位に強く熱するのです。之の仕方を石炭乾餾といひます。

このやうにして出て来るガスの中には燈用や燃料として不適當なものが混じつて居りますので、良い石炭ガスにするには之れ等のものを除去しなければなりません。これには水を入れた器の中にブク／＼とガスを送つて、水で洗ひ、次に空氣冷却器といつて冷して氣體のあるものを液體にする管の中を通してコールドタルを取り、更にコークスを積み重ね、上部から常に冷水を撒いて落して居る塔の中を通らして、アムモニヤと残りのコールドタルを除き去るのです。併し之れだけでは尙硫化水素や炭酸ガス等が残るから、之れ等を除去する爲に鋸屑や石灰や鐵屑等の混じつて居るものを盛つた數個の棚のある清淨器に送り、これ等の混合物を通して、硫化水素

や炭酸ガスを除くのです。かうすると私達が學校や家などで使ふことの出来る石炭ガスとなるのです。

ガスタンクといふのはかうして出来たガスを貯藏して置く所で此所から鐵管で方々の使ふ所へ送り出すのです。

五、石炭ガス製法の實驗。

(一)木炭を作るときに使つたガラス管のついで居るコルク栓をはめた試験管を出して来て、これに三分の一位、粉末にした石炭を入れ、木炭の時と同様に口を少し下に向けてレトルト臺に掛け、アルコールランプ又はベンゼン燈で熱すると石炭ガスを發生させることが出来ます。ガラス管の口には小皿を置く必要があります。

これだけの装置が出来て、いよ／＼熱し初めたら出て来るものをよく見なければなりません。どんな色の氣體が出て来るか。一寸見たところお勝手

このあたりの
普通のガスの
出来たものが
来るか
と異つて
ぬるか

などに來てゐるガスとどう違ふか。どんな液が出て來るか。試験管はどんな色に變るか。

氣體が盛に出て來たら點火してごらんさい。どんな色の焰を出すか。そして油煙は出ないかどうか。

(2) もつと簡単に實驗しようと思つたら唯試験管だけ使つてもよろしい。適當な試験管に石炭末を入れ、試験管を斜に持つてアルコールランプで熱するので。氣體が出て來たら管の口の所で火を點けて見れば燃えます。

(3) 一番初めの仕方では實驗すると液が硝子管の口の出處に出て來て、折角點いた火を消してしまふことがある。何とかして之の液がガス管の口に出て來ないやうにする方法は無いものでせうか。これは一つ工夫して見る必要がありますね。圖に示すやうに瘤を拵へてそこで少し曲げたガラス管を使ふのも一つの方法でせう。このガラス管の作り方はなか／＼むづかしくて

容易くは出來ませんが、ガラス管をガスの火又はアルコールランプの火でまはしながら熱して少しく曲げ、その出張つた方を吹管で吹いて、やはらかくなつた時ガラス管の先の口を閉ぢて他の口から強く吹くとどうにかかうにか出來ます。

六、石炭の推定額。

今年から十年前即ち大正二年にカナダの地質協會で調べた所によると、全世界にこの位は石炭が埋つて居るだらうと言ふことです。其の表を次に示ませう。

一、歐洲方面。

(單位百萬噸)

ド	イ	ツ
英		
ヨ	ロ	ツ
バ	ロ	シ
パ	ロ	シ
ロ	シ	ヤ
シ	ヤ	
ヤ		
オ	イ	ス
ス	ト	リ
ト	リ	ア
リ	ア	
ア		

四	二	三	、	三	五	六
一	八	九	、	五	三	三
六	〇	、	一	〇	六	
五	三	、	八	七	六	

みなさは
次の表に
見ると
思ふか

一、アジア方面。

フ	ラ	ン	ス	一七、五八三	
ベ	ル	ジ	ウ	ム	一一、〇〇〇
他	計	支	那	二八、七三六	
計	支	那	度	七八四、一九〇	
支	那	度	支	九九五、五八七	
支	那	度	支	一七三、八七九	
支	那	度	支	七九、〇〇一	
支	那	度	支	二〇、〇〇二	
支	那	度	支	七、九七〇	
支	那	度	支	三、一四七	
支	那	度	支	一二七九、五八六	
支	那	度	支	一六五、五七二	
支	那	度	支	三、三八六	
支	那	度	支	一、四五二	
支	那	度	支	一七〇、四一〇	

一、オセアニア。

オーストラリア
ニュージーランド
他 計

一、北アメリカ。

米 國
カナダ 國
他 計

一、南アメリカ。

コロンビア
チリ
ベネズエラ
他 計

總計

米 國	三、八三八、六五七
カナダ 國	一、二三四、二六九
他 計	五〇五
南アメリカ	五、〇七三、四二一
コロンビア	二七、〇〇〇
チリ	三、〇四八
ベネズエラ	二、〇三九
他 計	一〇
總計	三二、〇九七
總計	七、三九七、五五三

この表でわかるが、我國は全世界の〇、一%即ち八億噸である。そしてそれが皆掘り取れるのではなくて、その中の約三分の一即三十億噸に過ぎないのであるから、随分心細い譯であります。

石炭がな
らなつた
らどうす
ればよい
か

つまらな
いものな
らと思つ
ても色々
ともの色
とれが

而もこの石炭を我國では一年に約三千万噸づゝ掘つて居ます。それ故に年々同じづゝ掘り取るとして後百年で全部無くなつてしまふ譯です。それが實際は掘り出す量は年々増して行くのですから、或は今後五十年も経たない内に日本國中石炭が一塊も無くなるかも知れないといふことです。それ故に吾々のその後燃料を如何にすべきかといふことに就いては考へて置かなければなりません。

七、コールタールから製するもの。

あんな真黒いものから何がとれるものかと思ふ人があるかも知れません。けれども驚く勿れ、あのコールタールから數限りのない程澤山の藥品がとれるのです。而もそれが皆大切なもの計りで、お醫者様の使ふ藥もあり、風邪をひいた時藥屋から買つて來て飲むアスピリンのやうなものもあり、染物屋で是非とも必要な染料、寫眞師の使ふ現像藥、それはくゞ大變なもの

石油の
原因は
何だか
つてい
ふとな
らな
らな
らな
らな

のです。

第三十九 石 油

一、石油の成生。

石油の出來た原因に就いては種々の説がある。第一の説は金屬殊に鐵が地中にあつて強い熱の爲に炭素に變り、それに隙間から水が這入つて行つて水蒸氣となり、炭化した金屬に融れて酸素と水素とに別れ、その水素が炭素と結合して石油となるのであるといふのです。第二説は古代に繁茂して居た植物が地中に埋り、地熱の爲に蒸餾されてその液が溜つたのであるといふのです。第三説は太古に於いて海底に住んで居つた魚類、貝類などの死骸が、積り、地熱に遭つて分解して出來たのであるといふのです。この外にも色々ありますが、どれが正しいかといふことは一寸判斷することが

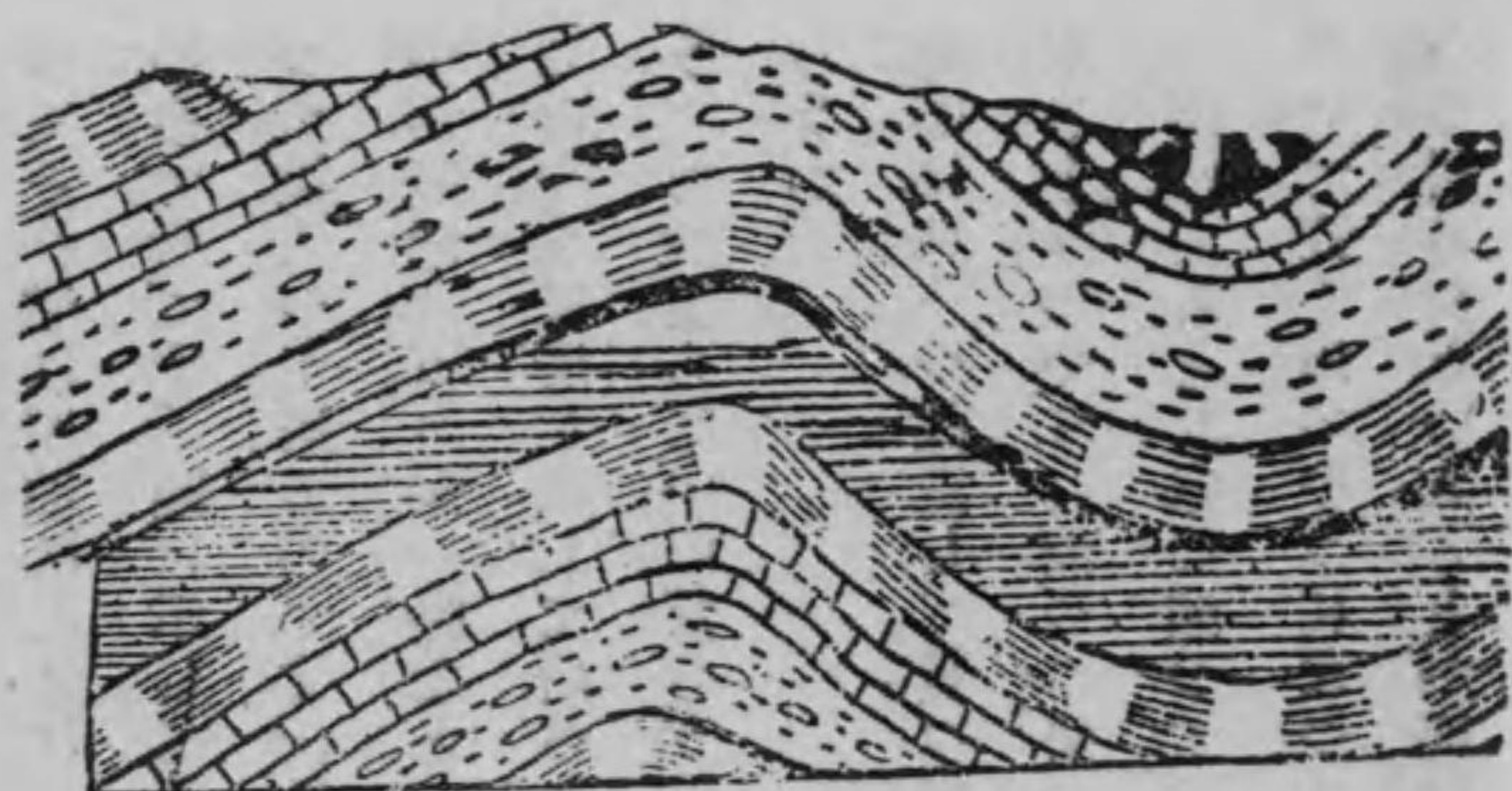
出来ません。けれども色々な方面から見ても、第三説の動物が元であるといふ説が今の所一番勢力のある説なのです。殊に近頃動物の脂肪から石油に似たものを作り出した學者があるので益々此の説が信ぜられるやうになりました。

二、原油が地中に在る状態。

原油が地中に在るときはどんな風になつて居るのでせうか。之れはなかなか面白い研究問題である。

これについて世間の人の多くは丁度地下水が地中を流れて居るやうに原油の河が地中に在るのであると思つて居るが、それは大間違ひで、決して河などになつて居るのではないのです。それではどんな風になつて居るのだらうか。それを知るには先づ地層に就いて少しく調べて見なければなりません。

原油が地中に在るときはどんな風になつて居るのでせうか。



第三十九石 油

地層については第三いづみ。井の課で研究したが、原油の出る所の地層は少しく違つた所があるので。地中に隙間の多い層即普通砂などから出来てゐる層があるのは別に違つて居ないが、その上部に石灰質又は粘土質の様な水や油を透さない層があるのです。圖に黒く太く書いてあつて、蓋石といふ名前の附いてゐるのがそれです。川の前などへ行つて地層の出で居るのを見た人は知つて居るのでせうが、かやうな層は皆平にあるのではなくて圖に示すやうに高低になつて居るのです。

扱てそれでは原油はどこに這入つて居るのだらうか。それは砂などの隙間の多い層です。圖に示してあるやうに其處に水と原油とガスとが一緒になつて這入つて居るのです。けれども混つてあるのではなくて水が一番下で、中が原油、ガスが一番上といふやうにやはり層をなして居るのです。何故このやうに層を成して居るのだらうか。これは一つ皆様に考へて貰ひませう。何故混らないのだらうか。そして何故水、原油、ガスの順にあるのだらうか。

此處に又一つ注意して貰ひ度いことがある。地下水は地層の中の低い所に來ると池のやうに溜つて居つた。即ち低へ方へくと流れて行つて、凹んだ所があると其處に溜つて居つたのである。けれども原油は低い所に溜らないで高く山のやうになつて居る所に溜るのです。これも、何故に層になつて居るかといふことが解れば同時に解ることです。

原油はどこからどうして探るか
油田とは何か

井戸を掘つてこの原油の出る所に届くと原油が噴出するのです。

三、石油の製法。

原油はこの學校でもきつと備へてあります。學校に行つて見せて頂きなさい。色はどんなか。粘り工合はどんなか。瓶に這入つて居るのを振つて見よ。水と較べて見れば一層よく解る。少し頂いて皿に入れ、それにマッチで點火してごらん。どんな燃え方をするか。後に何が残るか。

これ等の實驗でこの原油をそのまま燈用としては都合の悪い點が見付かつたでせう。

その中で都合の悪い點は原油のまゝでは非常に火がつき易くて危険であること、ねばくとして居る爲にランプの心に上つて行き難い事である。それであるから非常に火のつき易い部分とねばくとして居る部分とを分けて取らなければならぬ。これはちゃんと別けることが出来る。火のつき

石油は
何から
製造す
るか
し又ど
して製
るか

蒸溜と
はいふ
ことか
石油の
性質

易い部分は揮發油で、ねばくして居る部分は重油及びピッチである。これ等を別けるには次の様にするのである。原油を鐵製のレトルトに入れて熱します。一五〇度迄に熱した時出て来る蒸氣を鐵管で導いて冷水の這入つて居る槽の中で冷して液體にします。そうすると火のつき易い部分だけとれるのです。これが即ち揮發油です。次に同様にして一五〇度から三〇〇度迄の間で一つ取ります。これが普通私達の家などで燈用に使つて居る石油です。三〇〇度以上で取るともつと粘氣を有つたのが取れます。これが重油といつて燃料にしたり、機械油を取つたりするのである。最後にレトルトに残るものがあります。それがピッチです。このやうにして取る方法を蒸溜といふのです。これで原油を揮發油、重油等を別け、尙殘物を取り去つて石油を取ることになります。

揮發油
は何か
から採
るか
揮發油
の性質
は如何
なるか
どの用
途にか
か

四、揮發油の研究。

けれどもこれでは未だ十分純粹になつたものを得ることは出来ません。そこで強い硫酸といふ藥品を使つて洗滌し次に苛性曹達といふ藥品を溶した液を使つて再び洗滌して透き通つた石油とします。これでも尙不純物があるから、日光と空氣とで晒して透明な純粹な石油とします。揮發油なども同様にして精製します。

着物の襟などに油や垢が附いた時皆さんの家ではどうしますか。襟を取りはづして石鹼を使つて洗濯しても落ちませぬ。けれどもその方法でなくて、着物に附いて居るまゝで落すことがあるでせう。きつとお母様やお姉様がしていらつしやることがありますよ。瓶に這入つて居る無色透明な液を布片か綿につけて、それで襟の汚れて居る所を拭いて居られる。その時にはその瓶に這入つて居る液が何であるか。瓶のレッテルを見て御覽なさい。

揮發油と書いてありますから。

揮發油で垢を拭ふと何故とれるのだらうか。それには垢が何であるかを先以て考へなければなりません。垢は塵や皮膚のはげ落ちたのなどが體から出て來る油の爲にかたまつて皮膚について居るのです。油の爲に附いて居るのですから、油が溶けてしまへば落ちてしまひます。揮發油はこの油を溶かすのです。ほんとうに油を溶かすでせうか。それには實驗して見る必要があります。

實驗一 小皿を二つ取り、一方に少量の揮發油を入れ、他方に同じ位水を入れよ。二枚の小さい布の片に種油を附け、各々の皿に別々に入れて數回振り動かします。そうして揮發油及水を見、又布の油を比較してごらんなさい。

序に次の實驗もして御覽なさい。

實驗二 試験管を二本取り、一方に揮發油、他方に水を入れる。その各々に蠟ろうの小さい塊を入れて振り動かす。蠟が溶けるかどうか兩方を較べて見よ。

襟などを揮發油で拭いて居るのを見ると拭いたまゝ後で何もしないで直に掛けて置きなどするが、あれで差支ないのだらうか、濕つて居りはしないだらうか。それには次の實驗をして見るとよい。

實驗三 桃色の吸取り紙の上に一滴づつ水と石油と揮發油とを滴して乾く有様を見る。どれが一番速く乾いてしまふか。

次に同様に一滴づつ滴した後アルコールランプの火又は火鉢の火の上で少し熱して見る。消え方はどうか。

「石油の製法」の所で揮發油は火が點き易いといふことを一寸御話して置きました。

果して石油よりも點き易いでせうか。

實驗四。二個の小皿の各々に石油と揮發油の少量を入れ、その各々にマッチの火を近づけて御覽なさい。どちらが速く火が點くか。

この實驗をしたならば燃えた跡も御覽なさい。石油と揮發油と違ひはしな

いか。
之れ等の實驗で揮發油といふのは大體どんなものか解つたでせう。さうして帳面に書いて先生に見て頂きなさい。先生はきつと喜んで見て下さるでせう。

五、原油から製するもの。

揮發油
石油エーテル
サイモージェン
リゴージェン
ベンジン
ガソリン

原油は原油から
はどがんなら
れものかとなら
るか又は

原油 燈油

石油スピリット→ナフサ

重油

機械油
ワゼリン
パラフィン

ピッチ(アスファルト)

揮發油は脂肪や油を溶かし、衣服の油垢を取るのに使ひます。ベンジンは脂肪を溶かす性質があり、随分汚れたものでも十五分間も浸して置くとよく清潔になるのです。ガソリンが飛行機や自動車の發動機に使ふことは誰も知つて居るでせう。ナフサも種々の溶剤として用ひられます。

燈油は燈用にする外石油發動機の燃料にも用ひます。機械油は摩擦を防ぐ爲に用ひられ、ワゼリンは膏藥や錆止めに、パラフィン

合と較べて見る。色の少し淡いのは礬石の中には他の混り物がある爲である。鐵かあるか無いかの見出し法が解つたら他の鐵礬及び四年の時習つた黃鐵礬も調べて御覽なさい。

藥品と方法とはよく覚えて置きなさい。

鐵の製法

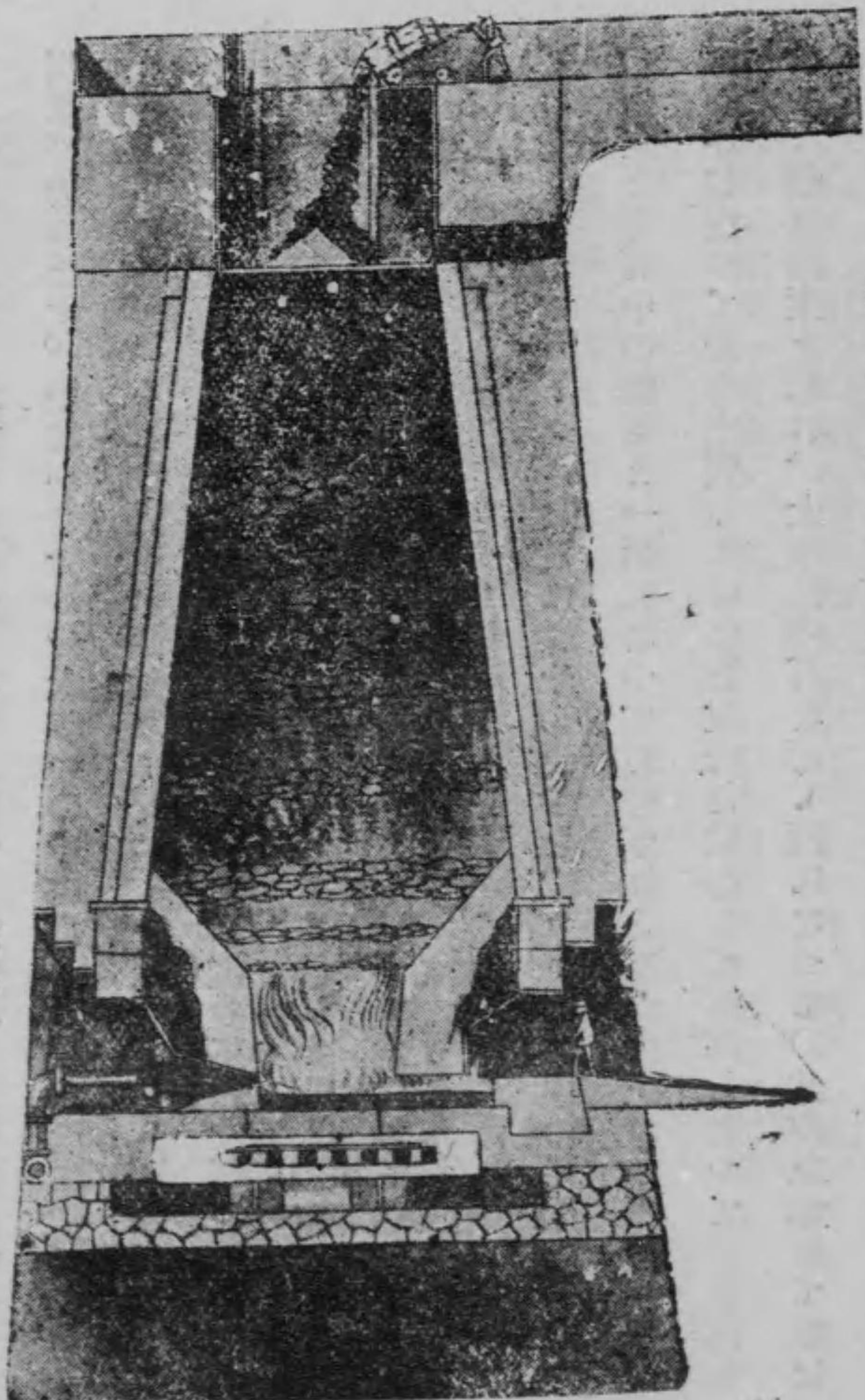
二、鐵の製法。

磁鐵礬とか赤鐵礬とかいふやうな礬石は鐵が酸素と化合してゐるものであります。礬山から掘り出した礬石はこれ等の成分の外に硅素とか硫黄とか燐とかいふやうな成分も含んで居り、他の岩石や土質のものも混じつて居ります。それ故に礬石から鐵を取らうとするには之れ等のものを除き去ることを工夫しなければなりません。

圖は礬石から鑄鐵といふ鑄物などに使ふ鐵を製する爐で(熔礬爐といふのです)あります。上が少し小さい、高さが三丈乃至九丈、幅の最も廣い部

熔礬爐ともいふ

熔礬爐の圖



分が一丈五尺乃至二丈もある大きな圓錐體で、内側は火に大變強い煉瓦で出来て居ります。中に小さいのや大きいのや幾色かの塊が層になつて這入つて居るでせう。それは鑛石の外にコークスと石灰岩とを入れたので、それを代るく入れた爲に層になつて居るのです。爐の下の左側に火の方に向つて居る管のあるのが見えるでせう。そしてその口から火の方に何か噴出してゐるのが見えるでせう。それは火をよく燃やす爲に熱空氣を送つて居るのです。

このやうにしてコークスを盛に燃やしますと、コークス中の炭素と空氣中の酸素と鑛石中の酸素と一緒になつて炭酸瓦斯となつて上口から出ます。鑛石中に混つて居た土質のものは石灰岩と結合して熔滓となつて下に落ちます。鐵は酸素と離れ、土や他の石など、別になつて、其の上熔けて下に落ちます。熔けた鐵と熔滓とは一緒に爐の底に落ちますが、熔滓の方が輕

熔鐵爐の中
で鐵が
出て
来る

い爲に熔けた鐵の上に浮びます。

かやうにして出来た鐵は爐の側面に設けてある孔を開いて流し出し、更に型に入れて固まらせます。之れが即ち釜や鍋などを鑄るのに使ふ鑄鐵といふ鐵です。

しかしこの鐵は脆くて打ち延ばして種々の形に拵へることは出来ませんから、釘や鎌のやうなものを拵へる鐵にするには更に工夫しなければなりません。

それは又別の爐を使ひます。その爐に鑄鐵を入れ空氣を送つて熱して、混り物を取ると出来るのです。かくして出来た鐵を鍛鐵といひます。

けれども未だ之れでは小刀の刃やせんまいなどにする鐵としては使へません。そこで又製鋼器といふ圓筒形の器の中に入れ、空氣を吹き込んで熱して、炭素や硅素等を除き去る仕事をするのです。そうすると刃物などにす

る鋼鐵となるのです。

三、鐵の用途。

自分の家にあるもので、鐵で作つてあるものを残らず舉げて帳面に書き取つて御覽なさい。家のが皆調べられたら、今度は學校に在るものを加へ、更に其の他の場所で見えたものをも皆加へて御覽なさい。どんなに多くあるであらうか。これによつて如何に廣く鐵が使用されて居るかを知ることが出来るでせう。澤山舉げられたら、それを、鑄て作つたものと、針や庖丁のやうな刃物の類と、其の他の物とに分類して御覽なさい。用途から見てどんな種類があるか大體がわかるでせう。

けれども皆さんの見ない物で、鐵の用途として重要なものもあるであらうし、又皆さんの分けたものの中には間違つて居るものもあらうと思ふから、左に鐵の使はれて居るもの、中の主要なるものを舉げ、これを分類して用

途から見た鐵の種類をざつと話しませう。

皆さんも鍋、釜、鐵瓶などはきつと舉げたでせう。之れ等は鑄型といふ型に入れて鑄て作つたもので、これには鑄鐵(又は銑鐵)といふ鐵を使ふのです。前にお話した大きな爐で焼いて、鐵鑛から取つたばかりの鐵がそれです。この鐵は硬くはないが、大變脆くて、打ち展すことは出来ませんが、都合のいゝことには融點(とける溫度)が一〇〇度で、他の鐵より低い爲に熔かして鑄鐵にするのに便利なのです。この種の鐵で作つたものには右の外ストーブ、水道の鐵管、鐵のコンロ、火鉢など澤山あります。七輪の中に入れる金の網も鑄鐵で出来てゐます。

尙皆さんの調べた中に庖丁、鎌、小刀、針、鐵砲、レール、軍艦などがあ

るでせう。

之等は鋼鐵といふ鐵で作つたのであつて、あの大きな鐵橋の材料も、工場

に据えつけてある大きな機械類も、大砲、時計のゼンマイ、軍刀、鑢、鉋、鋸等も皆同じ鐵で拵へたものであります。

この外普通の針金、普通の鐵板、釘、火鉢、槌など色々あるでせう。それ等は鍛鐵といふ鋼鐵よりも軟い、鑄鐵ほど脆くない鐵で作つたのです。この鐵は融點が一五〇〇度であつて容易に融けず、赤熱すると軟くなつて細工し易いので種々の器具に作られるのです。庖丁の刃でない部分、鎌の刃でない部分なども鍛鐵で作つてあります。

四、鍛冶屋の研究。

皆さんの家の近所にも鍛冶屋が一軒位はあるでせう。鍛冶屋の仕事場の前に立つて、して居る仕事を一々細かく見た人がありますか。よくみたことの無い人は今度行つて見て御覽なさい。只大ざつばに見ては駄目ですよ。することを一々詳しくみなければ大切なことを見落すことがあります。そ

燒きを入
れをこ
も
燒きこ
と
どすこ
と
ふはど
こと
かい

の仕事の各々が何をして居るのか少し説明して置ませう。

炭を澤山積み上げ、輪で空氣を送つて盛に火を起し、鍛へようとする鐵をその中に入れて赤く熱したでせう。あれは一つは軟くする爲です。赤くなると出して鐵の臺の上に載せ、親方と弟子と大きな槌で打つて居るでせう。あれは丈夫にする爲に鍛へて居るのです。鍛冶屋でみて居て一番面白いのは打つ時に火花の飛び散る有様でせう。一間も一間半も遠い所に飛び散りますね。あれは何でせうか。あれは鐵の鑄です。鐵の鑄が熱せられて赤くなり、それが剥けて飛ぶのです。飛んだものを拾つてよく見て御覽なさい。次にまだ大切なことがあります。それは一旦鍛へた鐵を再び熱して赤くし、それを水に入れて急に冷すことです。しかし皆水に入ればしません。中に砂の上などに置いて靜かに冷すこともあります。あれは何をするのだらうか。それは次の實驗を試してみれば解ります。

●●●●●
實驗二 (1) 針の一端をピンセットで挟み、他端をアルコールランプで強く熱し、急に水に入れて冷し、出して曲げて見る。(2) 次に他の針を同様に熱したる後、机の上に置いて靜かに冷し、前と同様に曲げてみる。どう違ふか。

同じ鐵が冷し方によつて之のやうに違ふ性質のものとなるのです。鍛冶屋のやつて居るのはこれなのです。庖丁、鎌などのやうな刃物を造るにはどうすればよいか。

この實驗から考へたら解るでせう。ぜんまいを作るには如何にすべきか、これも解るでせう。

鍛冶屋でやつて居る仕事の大切なことに就いての説明は之れで解つたでせう。この外に何か氣附いたことがあつたら、先生に聞いて御覽なさい。

五、鐵錆の研究。

鐵の錆は
 出さるか
 又來るか
 防ぐ方法

久しく雨さらしになつて居た鐵棒をみると表面が大變でこぼこになつて居ます。

長い間土の中などに埋つて居た釘を見ると殆ど初めの面影は無くなつて居ます。これは錆びて錆びた部分が落ちてしまつたからです。鐵の錆はこのやうにどん／＼深く食ひ込んで行きます。それ故に鐵はほうつて置けば鐵全部が錆になつてしまひます。

鐵の錆は誰にでも容易く見ることが出来るでせう。誰でも皆實際にやつてみて居る筈です。小刀を研いだ後で、水分の附いたまゝ、數時間放置して御覽なさい。きつと赤い錆が澤山着いてゐますから、この錆は錆と水分と化合した水酸化鐵であつて、前の深く食ひ込んで行く錆です。

之の實驗を庖丁などでやつて見るときは、きつと一つ疑問を起すことでせう。それは鐵の錆がよくとがれて光つて居る部分にのみ出來て、他の黒く

なつて居る部分には出來ないからです。一體あの黒色の部分は何だらうか。これ又研究する價値の立派にあるものです。あれは何時出來たのかそれを考へよう。あれは焼いた時に出來たのです。鐵は熱すると水蒸氣を分解し、その酸素と化合して酸化鐵となるのです。やはり一種の錆なのです。しかしこの錆は前の赤錆とは違つて、質が細くて鐵の表面に密着して居る爲に内部に錆が食ひ込むことはありません。庖丁の黒い部分が何時まで經つてもそのまゝで居るのはその爲です。この錆も容易く直ぐ拵へて見ることが出來ます。

實驗 アルコールランプと針とピンセットとを用意して、針をピンセットで挟み、アルコールランプの火で熱して御覽なさい。今まで光つて居つた針も直ぐ様變色して、少し光澤のある部分もあるやうな黒色となりますから。この錆が鐵に密着して居ることは摩つて見れば解ります。なか／＼落

ちるやうなことはありませんから。

第四十一 冬 至

一、晝夜の長短。

今まで日曜毎に記入して來た表の全體をながめて、晝と夜の長さは一年の間どのやうに變つて行くかを御覽なさい。これを見るには春分の時と秋分の時とを較べて見、夏至と冬至とを較べて見ることが必要です。そうしたら次には春分から夏至に近づくときはどう變つて行くか、夏至から秋分に近づくに従つてどう變つて行くか、秋分から冬至、冬至から以後、(春分まで續けて記入しなさい。)と。そうして見ると一年の間どのやうに變るのかと明瞭になります。

二、溫度表。

冬至とは
かどんな日

冬の寒い
わけ

寒とい
つ頃のこ
と

これは毎日記入して來たでせう。一日々々を較べて見ると上つたり、下つたり殆ど決つて居りませんが、それを平均して一年中を見渡すとだんだんに變つて來たことが解ります。一年中に最も暑いのは大體何時頃ですか。夏の眞最中でなくて、九月に一番暑いには理由があるのです。けれどもこれは却々六かしいので一寸解り難いが、一日中でも之れと同じ理が行はれて居ることに氣附いたなら、凡て太陽などに熱せられて暖くなり寒くなるといふやうな場合にはこのやうになるのだなあといふことがうなづかれるでせう。それは一日中の溫度を計つて、一日の中で何時が一番暖いかを見るのです。

この實驗は夏のやうに暑い時であるときよく解るのですが、少し寒くなつた頃でも日の出て居る時ならばよからうと思ひます。一日だけでなく數日計つてごらん下さい。そうすると殆んど毎日同じやうになることが解るでせう。

う。

三、太陽の方向と高さの實測。

夏至の陽較夏
のしと
出と
入太
方の向と
午に於
正午の高
がどの
うにか
ち

夏至の時、秋分の時したやうに太陽の方向と高さとを測つて、夏至や秋分の時と較べて御覽下さい。これも晝夜の長短の場合と同じやうに春分と秋分、夏至と冬至とを較べて見ること、一年中を通じて太陽の出入の方向と高さとのやうに變化するかを御覽下さい。

最後にこの三つのこと即ち晝夜の長短と溫度と太陽の高さ及び方向とをまとめて教へて御覽、夏至の頃は晝夜の長さはどんな風か、溫度はどの位か、太陽の高さ及び方向はどうか。これ等がだん／＼どう變つて行くかといふやうに。

四、井水の溫度測定。

冬の井水
はなげ
か感ず
る温

井戸水を汲んで其の溫度を測つてごらん。そして夏のと較べて御覽。これ

は一年中時々測つて置いて較べて見ると面白いです。冬最も寒い頃にも是非測つて御覽なさい。

第四十一 すす、鉛、あえん、アルミニウム

錫の性質
と用途

一、錫箔の研究。

チヨコレートの包んである銀色の薄い箔、バットなどいふ煙草の包んである箔、紅茶の箱の内側にあつて、紅茶を包んで居る箔、ザヤクなど言ふ薬を包んで置く箔、葡萄酒の口の栓の上を蔽ふて置く箔、これ等は皆錫の箔です。かやうに使はれてあるのを拾ひ舉げて見たならば此の上尙澤山あるでせう。錫箔は何故こんな方面に多く使はれるのでせうか。これは又研究して見る價值のある面白い問題ではありませんか。

皆さんが錫箔を手にとって見た時誰にも錫箔がかやうな所に使はれるのに

便利である點が幾つも氣附れるてありませう。

先づ第一、鐵などのやうに硬い金屬であつたらどうでせうか。それに又ブリキ板位より薄くすることが出来ないものであつたらどうだらうか。又お茶や菓子などを包むのに鐵のやうに錆びて汚くなるものであつたらどうでせうか。私達は硬さについて研究して見なければなりません。どの位薄くなるものかについても研究して見なければなりません。錆びるかどうか、錆びるとしたらどんな性質の錆かについても調べて見ることが必要です。何に着いて居たのでもよいから取つて、釘及銅貨と其の硬さを比較して御覽なれう。

大體硬さが解つたら、折り曲げて見、まるめて見て脆いかどうかを調べて御覽なさい。脆ければ物を包むには不便な筈です。どの位の厚さであるか、これは紙の厚さと比較して御覽なさい。錫はロールに掛けて薄くするので

す。包み紙として用ひる錫箔よりもつと薄くも出來ます。次に錆が出来るかどうか、先づ空氣に觸れて居る面と、新に小刀で削つて出した新しい面とを較べて御覽なさい。色又光澤の工合が少しでも違へばさびて居るのです。錫箔を空氣中に晒して數日置いて御覽なさい。それと同時に一方には水を掛けて置いて御覽なさい。若しさびて居るならばその錆が、鐵に於ける錆のやうであるかどうか調べて御覽なさい。錆には非常な程度の差がある。容易くさびるものもあればさびるのはさびるが容易にさびないものもある。深くさび込むものもあれば少しさびて、それ以上はさびないものもある。錆についてはこれ等の程度を十分細かく調べて見る必要がある。これ等のことが明かになれば、何故に濕り易いもの、揮發し易いものなどを包むに用ひるかゝ解る筈です。花瓶や菓子盆などに拵へる理由も解る筈です。

二、錫石から錫を作る實驗。

錫を製する仕方

錫を取る鑛石は錫石といふのです。錫石から錫を製するには初め空氣中で熱して混り物を去り、其の後木炭と共に強く熱するのです。けれどもこれを簡単に實驗して見ることも出來ます。面白いから一つ試みて御覽なさい。

●●●●●
 實驗一 ほうの木の炭に火箸で小さい孔を穿け、乳鉢ですつて粉にした錫石に硼砂ボロ砂を混じたものを入れ、アルコールランプ又はガスの燭たいくわんを吹管さいくわんで吹いて強く熱する。そうすると炭の孔の中に錫の熔けたものが出來ます。

三、鉛を水道の管として何故差支ないか。

鉛の性質と用途

鉛は毒です。けれども水道を引く管を見ると皆鉛で出來てゐる。鉛の管の中を通つて來ても決して毒にはならないのでせうか。

水といふと皆同じものであると思ふかも知れません。勿論純粹な水はどこものも違ひはありません。けれども水の中には他の物質も溶けて居り、従つて金屬などに對する變化も違つて居ます。この研究をするには先づ水

に種類のあることを考へて置かなければなりません。しかしこゝでは雨水のやうな純粹なものと、川の水、井の水、水道の水などのやうなものとを別けて考へて置けばよいのです。

實驗一 二個の試験管を探り、其の一に水道の水を入れ、他の一に雨水を入れ、其の各々に今削り落したばかりの鉛の片を少し宛入れて、翌日まで取つて置く。

そうすると雨水の方には小さいかすのやうなものが、澤山出来てゐるが、水道の水の方は鉛の色が多少變つて居るだけで水其のものは少しも濁つて居なう。

雨水の方の中に出来て居たかすのやうなものは、これは水と酸素と鉛と化合して出来た水酸化鉛といふもので、これが毒になるのです。水道の水の方には水酸化鉛は出来ません。外のものが出来ませんが、鉛の表面に堅く附

着して水に混つて出て来ないのです。暫くすと鉛は全くこの物で蔽はれてしまふから、もう變化を受けないやうになるのです。

私達はほんとうに細かく詳しく研究して見なければならぬと思ひますね

四、活字金の作り方。

活字金は 鉛

六〇

アンチモニー

三〇

錫

一〇

の割合に混せて作つた合金です。一寸見た所鉛に似て居るが、鉛より硬いです。熔け易くて鑄物にすることが出来ます。この合金が活字金とするのに非常に適して居る點があります。それは之の合金は熔して冷すと熔けて居るときより却つて體積を増すといふ性質をもつて居ることです。體積を増すことが何故活字を作るに都合がよいでせうか。活字は此の合金を熔か

して鑄型に入れ、冷してこしらへるのです。この合金は冷えると體積を増すが故に型の隅々まで一杯に這入つて行つて、少しも缺けたとこの無い文字が出来るからです。それ故に随分小さな活字が立派にこしらへられます。

五、はんだづけの方法。

皆さんはブリキ板、亜鉛板などのはんだづけをしたことがありますか。ブリキ屋か誰かはんだづけをして居るのを見たことはあるでせう。あれは誰にでも容易く出来ます。

はんだと鹽酸と銅製の鍍さへあればいゝのです。はんだはブリキ屋に行けば賣つて居りますが、石油罐や其の他のもの、接ぎ目の所を切つて取り、集めて炭火で熱し、板の上などで叩いて取ることが出来ます。銅製の鍍が無ければ火箸でも結構です。

先づ接ぎ合せようとする亜鉛板を相接し、その部に鹽酸を塗つて、汚れを

取ります。薄め炭火の中で熱して置いた鍍をハンダに觸れ、熔けて鍍に着いたハンダを接がうとする亜鉛に着けます。それが冷えれば二枚は立派に接ぎ合はつて居ます。一つやつて御覽なさい。出来たらそれからバケツ、如露のやうなものは自分で修繕するやうになさい。

六、ブリキ板と亜鉛板。

錫は空氣中に長く置いてもなかく、光澤を失はない。これは錫は鍍の出来難い金屬であつて、出来た鍍も薄くて透明であるからです。亜鉛も鍍は出来るが、これも薄く且緻密な爲に深く喰ひ込むことはありません。鐵に鍍をひいてブリキ板とし、又亜鉛をひいて亜鉛板とするのは大變鍍び易い鐵を鍍び難い錫や亜鉛で蔽ふて鐵の鍍びるのを防ぐ爲なのです。

ブリキ板を作るには先づ鐵の板をよく磨き、その上硫酸などで洗つて清淨となし、空氣に觸れしめないやうにパラフィン蠟を塗つて置きます。別に

ブリキ板と亜鉛板
がはどふか

錫を熔かし、その中に蠟の着いて居るまゝ入れるのです。そうすると蠟は剥れて浮き、鐵の面は一面に錫で蔽はれます。かうして出來たばかりのものに錫が厚く引かれた所もあり、薄く丁度よく引かれた所もあるから、植物性の油の中に入れて、厚い所を剥いでしまひます。そうすると一様に鍍金出來た立派なブリキ板となります。亞鉛板も同様の方法で作ります。こゝに一つ研究して見るねうちの面白い問題があります。それはバケツ、屋根板、とひなどはいつも亞鉛板で作られ、鍍詰くわんせつの鍍はいつもいつもブリキで作られることです。皆さんの家にあるバケツ、柄杓かじやう、流し張り、とひ、屋根など空気に晒され、水に觸れるやうな場所に使つてあるものを調べて御覽なさい。きつと亞鉛板で出來て居りますから。何の鍍詰でもない、鍍にありつき次第注意して見て御覽なさい。大概ブリキで出來てゐますから。何故でせうか。いつもさうするのを見ると何か理由が無ければならぬ筈です。きつとあるに違ひないです。それはかうなのです。

錫は鐵より錆び難い。それ故にブリキ板の一部の錫が剥れると、面を出した部の鐵は普通よりもつと速かに錆びるのです。水に觸れる物などにブリキを使ふと小さい傷でも傷が着いたが最後、鐵は其處からどん／＼錆びて早速穴が明いてしまふのです。之れに反して亞鉛は鐵より錆び易いから、亞鉛板の方では亞鉛が盛に酸化して却つて鐵の酸化を防ぐのです。それ故に水を使ふ場所などには是非とも亞鉛板でなければならぬのです。かうなると鍍詰でもやはりさうではないと考へられるが、鍍詰になると又別な條件が加つて來て、外の方面を考へなければならぬのです。別な條件といふのは鍍詰などにはよく酸分を含んだものが澤山あるといふことなのです。酸分を含んだものを入れるには酸に浸され易い金屬で作るのは不利なことです。この點から錫と亞鉛とを見るに、酸に對する丈夫さは

亜鉛は到底錫の敵で無い。之れがブリキ板が罐詰として多く用ひられるに反して亜鉛板が使はれない理由です。

七、アルミニウムの研究。

アルミニウムは近頃随分廣く用ひられるやうになつた。辨當箱でアルミニウム製のでないのを持つ人は殆ど無くなつた。鍋、釜から杓文字、箸のやうな食器類にも澤山拵へられて居る。このアルミニウムは軍隊では是非とも必要なもので、はんだごう、其の他の食器から、びしようから、殆ど凡ての金具がアルミニウムで出来てゐます。飛行機や航空船に使つてある金具も皆アルミニウムです。近頃では蝙蝠傘の骨にも使ひ、遠くに引張つて行く電線にも使つて居ます。何故このやうに廣く使はれるのであらうか、それには理由が無くてはならない。これからこの理由に就いて研究して見ようではありませんか。

食器に使ふには先づ第一毒であつてはならない。何かの作用を受けて毒になる物が容易く出るやうでは困る。又大變錆び易くて直ぐ汚れてしまふものでも困る。アルミニウムにはこの心配はないだらうか。長く放つて置いたアルミニウムの面を見て御覽、錆はどんなであるか、尙出来るならそれを長く置いて後見て御覽、錆が前の時よりも多く、深くなつたやうに見えるかどうか。

●●●●●
 實驗一 アルミニウムの線又は小さい板をピンセットで挟んで、アルコールランプで熱する。そうすると直ちに熔けるが、色の變つた表面が膜になつて、袋のやうにぶら下る。

この袋の膜はアルミニウムが酸素と化合して出来た錆であつて、この錆は大變緻密な爲に一枚の膜となるのです。アルミニウムに出来るのはかやうな錆であるから、一旦出来た以上は錆が内部に浸入することが無く、従つ

て大變汚くなることはありません。その上この錆は透明である爲に甚だしく光澤を害することが無いのです。

そしてこの錆及びこの外の錆も毒にはならない。それ故に食器としては差支ない計りでなく適して居るのです。

それでは鍋とするのに適して居るだらうか。鍋や釜にするには害のない上に熱の良導體であることが必要です。

實驗二 等しい長さの銅線、鐵線、アルミニウムを取り、一端から等しい所にコルクの小片を蠟でつけ、その端を同時に同一烙中に入れて熱して見る。そのコルク片の落ちる速さ、即ち蠟の熔ける速さによつて熱の導き具合を見る。

この實驗をして見れば説明しなくても解るでせう。

軍人は背囊、銃、彈丸を初め、澤山の重い物を身に着ける。背囊に一杯つ

めると一つで五六貫にもなり、銃一挺でさへ一貫目の餘もある。それ故に軍人の身に着ける金具は少しでも軽いことを要します。飛行機、航空船の金具も同様である。アルミニウムは果して軽い金屬であらうか。

辨當箱でも、鍋、釜でも或はアルミニウムの板でも一度手にしたことのある人は直ちに氣附かれたでせう。アルミニウムは大變軽い金屬です。鐵の凡そ三分の一、水の凡そ二、七倍、まあ殆ど硝子位です。それ故に軍隊などにはもつてこいです。蝙蝠傘の骨に使ふのも軽くていいからでせう。

電線に使ふのは何故だらうか。長距離の間柱を立てることが出来ないで、電線を長く引かなければならない時にアルミニウム線を引くと都合のよいのは解るだらうと思ふ。重い銅線を引いたならば、中央が強くと垂れ下つて、遂に切れてしまふことがある。それ故に大變軽いアルミニウム線を使ふのは最ものことです。

けれども電線とするには電氣を良く導く物でなければ困る。アルミニウムは電氣をよく導く金屬であらうか。電氣に就いては六年になつて習ふのであるが、アルミニウムは電氣をよく導く金屬です。されば電線として決して差支ない譯であります。

アルミニウムはこのやうに性質の上の長所を持つて居るが、又短所も持つてゐます。

その一つは火に熔け易いといふことです。このことは長所でもあり、短所でもある所であるが、この爲に水を入れず、乾いた食物を焙る爲に使ふ鍋などにすることは出来ない。又水を入れて煮るときでもガスなどで強く熱するときは底をいためることがある。その二は稀硫酸、鹽酸、苛性ソーダなどいふ藥品に侵されることです。

實驗三 アルミニウムの小片を試験管に採り、稀鹽酸を注いで見る。盛に

アルミニウムの長所と短所

泡を出してアルミニウムは溶ける。

實驗四 アルミニウムの小片を試験管に入れ、苛性ソーダの濃い溶液を注いで見る。水素を發生して溶ける。少し温めて見る。一層活潑に溶ける。

それ故にアルミニウムの食器などに梅干やすしのやうなものを入れても侵されるし木灰などで洗つても侵されます。

もう一つ大なる缺點は、アルミニウムはハンダづけにすることが出来ないといふことです。

それ故に今日では只引き伸し打ち展したものを形に拵へてその儘使ふより外に仕方が無い。接ぎ合せて器具などを拵へることは出来ないのです。若しこれを接合せるものが發見されたら、アルミニウムの使ひ道はどんなに廣くなることであらう。世界では數萬圓の懸賞をかけて發明を獎勵して居ます。誰か考へる人はないか。

第四十三 銅

一、銅の鑛石。

先に鐵の鑛石について調べて見ましたから、今度銅の鑛石についても調べて見ませう。學校に行つて色々の銅の鑛石を見せて頂きなさい。そうして箱に着いて居る名前と合せて見て、名前をよく覺えると同時に鑛物が出たら、それは何であるかといふことが直ぐわかるやうにして置きなさい。黄銅鑛とあるのは「わうどうくわう」と讀み、硫銅鑛は「じうどうくわう」赤銅鑛「せきどうくわう」斑銅鑛「はんどうくわう」藍銅鑛「らんどうくわう」孔雀石「くじやくせき」と讀むのです。尙此の外に黒鑛といふものがあります。

或はこの鑛石は備へて無いかも知れず、あつても銅の鑛石の中に入れて

銅の鑛石
はどの
が

黄銅鑛と
鐵鑛と
を比較せよ

で、銀鑛の中に入れてあるかも知れません。この鑛石からは銅の外に澤山の銀がとれるからです。銀ばかりでなく鉛や亞鉛などもとれます。銅にはこの外に自然銅といふものがあります。學校にあつたら借りて見て御覽なさい。普通の銅鑛と大變違つてゐることが直ちに發見されますから。

外の銅鑛は皆銅と外の物(鐵、硫黃、炭素、酸素等)と化合して居るのです。が自然銅は銅だけで出るので、ですから色も違へば、形も違ひます。

二、銅の製法。

硫黃を含んで居ない銅鑛から銅を製するのは大變簡單で、唯之れを木炭と熱して混り物を取つてしまへばよいけれども、硫黃と鐵を含んで居る黄銅鑛のやうなものから銅を作るのはやゝ複雑して居ます。

先づ銅鑛を風の這入る爐で強く熱して硫黃の一部を去り、次に小石とコークスとを加へて熱し、鐵の大部分を取ります。次に木炭と共に熱して融し、

黄銅鑛か
ら銅を製
する仕方

炭素をとるのです。そうすると略まじり物のない銅がとれます。これを粗銅といひます。これは普通の銅より赤いが、それは多少他の物が含まれて居るからです。反射爐といふ大變強く熱することの出来る爐でとかして不純物を取り、又木片又は石炭の少量を加へて不純物を去り、そのとけたものを鑄型に入れてナマコ型又はカマボコ型にします。博覽會などに出て居るのがそれです。

銅は又更に電氣を通じて精製されることがあります。即ち粗製品を薄い板とし、これと純粹の銅板とを硫酸銅の溶液に浸し、粗銅の方に電氣の陽極をつなぎ、銅板の方に陰極をつないで電氣を通ずるのです。そうすると銅は液の中にとけ、純粹の銅だけ銅板に行つて着くのです。不純物は離れて底に沈むから純粹の銅を取ることが出来るのです。このやうにすると九九、九九%位を含んだ即ち極く少ししか不純物を含んで居ない銅を得ます。

銅の性質
と其の用途

三、綠青の研究。

綠青は銅に出る。綠青は毒であるといふことは誰も知つて居るでせう。しかし綠青は何んなものかに就いての詳しい研究をした人はないでせう。これからその研究をしようではありませんか。

先づどんな時に出るか、その研究から始めよう。銅には赤黒い曇りも出来る。これは綠青とは全く關係のないものであるからこれは較べて見たらよからう。赤黒い鑄^{まが}は銅をどんな所にどうして置いた時に生ずるか。綠青はどんな所にあつた銅に生ずるか。これ等が見附かり次第調べて御覽なさい。そうすれば大體の見當はつくでせう。

赤黒い鑄は銅が空氣に觸れて生じた物で、乾いた所にある時出来るのです。よく磨いて光るやうにしたものを、机の上に數日置くとだんく鑄が着いて來ます。色が次第に變つて行くから毎日注意して見て居て御覽。

銅の鑄
はどの
ものが
あるか
あな

綠青は水分に觸れると生ずるのです。であるから、水を附けて後でよく拭かない時、濕氣の多い所に置いた時、土の中などにあつた時等によく生ずるのです。

綠青は毒であると言ふから、どんなものかよく調べて見よう。これも普通の錆と較べて見ませう。綠青はどんな色をして居るか。銅板にどんな風に着いて居るか。これは普通の錆と大變に違つて居る。綠青の出る居る所の銅板の様子を御覽なさい。

普通の錆も綠青も實驗的に作つて見る事が出来る。普通の錆はよく磨いた銅をアルコールランプで熱すればよい。しかし綠青の方はそう簡單にはいかならぬ。

實驗 小さい皿に食酢又は醋酸を稀めたものを少し入れ、それに銅片の一部分を浸して二、三時間其のまゝにして置く。そうすると銅片が液に接し

銅製の内の食器の内面にはあるはず

銅の合金などは銅の合金があるか

てゐる所に綠色のものが出来る。これが綠青です。

これでも普通の錆と違ふものであるといふことは解つたでせう。次の問題は如何にして綠青の出るのを防ぐかといふことです。第一に水に附けたまゝ放つて置かないといふこと、水分の多い所にも置かない。始終磨いて光らして置くこと。そうしたら銅で拵へた食器の取扱ひも考へられるであらう。銅鍋などの内面に錫のひいてあるのを見るでせう。あれはこの綠青の出るのを防ぐ爲なのです。

四、銅の合金。

真鍮(銅、亞鉛) 黄色、引き伸し、打ち展すことが出来る。器具、建築材料。

青銅(銅、亞鉛、錫) 赤褐色、鑄造することが出来る。裝飾物、鳥居、器具。

鐘銅(銅、錫) 帶黄灰色、硬く、打てば清音を出す。鐘、鈴。

鏡銅(銅、錫) 白色、硬く、脆い、磨けば光澤を出す。鏡。

砲銅(銅、錫) 青銅に近い。昔の大砲。

像銅(銅、錫、亜鉛) 青銅に近い。永く空氣中に置くと表面が錆びて暗綠色となる。銅像、置物。

含磷青銅(銅、亜鉛、錫、磷) 硬くて弾性に富む、車軸、機械。

洋銀(銅、亜鉛、ニッケル) 銀白色、弾性に富み、質は硬い。裝飾品、電

氣の器具。

アルミ銅(銅、アルミニウム) 黄金色、強く、引き伸し、打ち展すに適す。鑄造にも適す。器具、裝飾品、大砲。

赤銅(銅、金、銀) 赤褐色、メタル、裝飾品。

四分一(銅、銀) 銀白色、裝飾品。

ホワイトメタル(錫、アンチモン、銅) 車軸の輪臺。

ブリタニメタル(錫、アンチモン、銅、亜鉛) 硬く、磨けば光澤が出る。

食器類。

銅貨(銅九五、錫四、亜鉛一)

白銅貨(銅五、ニッケル五)

銀貨(銀九、銅一)

金貨(金九、銅一)

同じ真鍮でも銅と亜鉛の割合によつて殆ど無数の種類が出来る。そしてその各々は多少色も違ひ、性質も違ふが故にそれ／＼適する方法に利用されてゐる。

此處に鐘銅、鏡銅、砲銅、像銅といふのは廣い意味の青銅の種類で、此處で青銅といつて居るものと只混合の分量の割合が違ふだけである。青銅の中も割合の如何によつて種々に分れる。

第四十四 金、銀

一、金の産出。

金の自然に産するものは、多くは樹の枝、もつれた絲、又は薄い板のやうな形となつて石英の塊の中に散在してゐるが、稀には八面體に結晶をしてゐるものもあります。その石英の中に含んでゐる量は極めて少く、原石一萬分中の一の金を含むと立派な金礦といつて採掘されるものです。金をとるには山にある自然金を掘るよりも、河の中の砂金をとる方が遙に骨を折らずに利益が多い。世界の市場に上る金は主としてこの砂金からとつたものであります。金を含んでゐる石英の塊が他の岩と一所に崩れて河の中に落ちる。金は他の礦物よりも重いので河の水に流され難いから、水の急な所でも留まつて自然に選りわけられるのです。

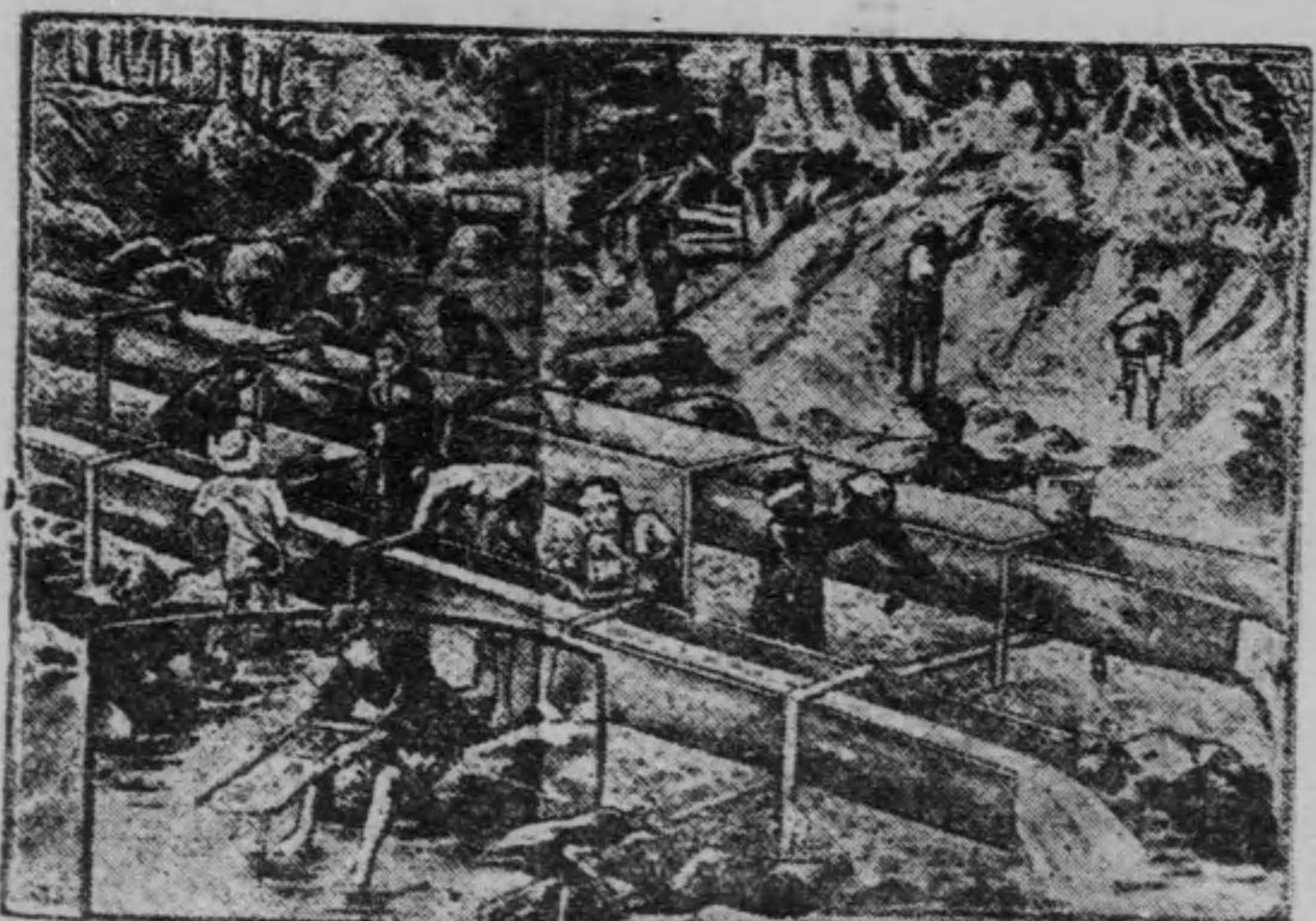
金はど
んなし
てん
か
産
出
す
る

砂金の中には往々非常に大きいものが出ることがあります。西曆千八百五十一年(今から七十年ばかり前)南米のチリで四十貫餘の一大砂金を出したことがあります。古今未曾有の最大なものだといふことです。我國では明治三十二年八月に北海道エサシ砂金地のバンケイナ川から百九十七匁の砂金を出し、更に翌三十三年九月には同地のウツタンナイ川の一支流ナイ川から二百五匁の大砂金を出してゐるが、これが我が國に於ける未曾有の大砂金であるといはれてゐます。

二、砂金の採り方。

次の繪をごらん下さい。これは北海道エサシ砂金地で砂金を採取してゐる所です。中央に長い二つの樋が見えるでせう。この樋は其の底が格子かかしになつてゐます。今、金を含んだ土砂をこの樋の中に入れて、水を流すと、水の流れが急なので土砂は流れ去つてしまふが、金は重いので格子の中に留

砂金はど
んなし
てん
か
と
る



まる。この底に留まつてゐる金を探ります。下の繪は川岸の石に腰を下して河中の砂金を採つてゐる所です。

砂金を採る仕方としてはこの外に次のやうなのがあります。

谷川の流急な所を選んで、河の底に蓆ひしを敷いて、砂金の混じてゐる土砂を其の上に流す。すると土砂は流れ去るけれども、金は重いから蓆の目に留つて残る。之をひろひ集める方法であります。

これらは我國で行はるゝ最も普通な仕方であります。

三、金の延性、展性に富むこと。

皆さんは既に理科の時間に銅箔、錫箔、銀箔、金箔などを研究されたのでよく御存じでせう。すべて金属は錠で打ち展ばすと薄い箔となる性質があります。この性質を展性てんせいといひます。金属の中で、金は最もこの性に富んでゐて、一匁の金にて四十平方尺の箔をこしらへることが出来て、其の厚さは凡そ一分の八萬分の一です。皆さんの使つてゐる理科書の厚さは約一分五厘で、紙数は表紙まで入れて五十一枚あります。

理科書の厚さだけ金箔を重ねると十二萬枚となり、金箔約二千三百五十三枚重ねてはじめて理科書の紙一枚の厚さに等しくなるわけで、驚くべき程薄く打ち展ばすことが出来ます。

金、白金、銀、銅、鐵、アルミニウム等は引延して細い針金とすること

が出来ます。殊に金は最もこの延性に富み、一匁の金塊は凡そ八・四軒餘即ち二里五町餘の長さに引延ばすことが出来るさうです。

四、カラットとはどういふことか。

金はその色の優れて美しいのと、光澤の鮮かさと、薬品(王水を除く)に觸れても、熱にあつても、容易に其の質が變らないから、貨幣をはじめ其他の裝飾品に用ひられてゐます。しかし其の質が軟い爲に純金のまゝでは器物貨幣などを製へるに適してゐないので、銅や銀を入れて硬くして使用するのが普通です。カラットとは合金中にある金の割合を言ひ表はす語で、二十四カラットを純金の本位と定めてあります。全體の重さの二十四分の二十だけ金が含まれてゐるものを二十カラット(二十金)、二十四分の十八だけ金が含まれてゐるものを十八カラット(十八金)といつてゐます。萬年筆のペン先は普通十四金です。金の時計の鎖や、ネクタイピンなどに非常に細

十八金と
二十金と
二十金と
か
い
ふ
こ
と
う
金

五、メッキの仕方。

かカ字のK18とかK20とか書いてあるから、皆さんのお父さんや兄さんに見せていたゞくがよからう。K18は十八金のこと、K20は二十金のことです。又金時計の蓋の内面に。75(又はK18)と書いてあれば、これは十八金の時計であることがわかります。

メッキをするには先づ第一にメッキをする方の金属の表面を十分にきれいにしなくてはなりません。砥の粉又は重炭酸ソーダの粉末で、金属の表面をみがいてよく錆をとります。之を沸騰した苛性ソーダの溶液につけておく、さうするとよく脂肪がとれます。こんどは水で洗つて稀硫酸の中に入れて、少したつてから取出して水でよく洗ひます。

これでメッキをするものが出来たのです。この際きれいにしたものは手で觸れるやうなことをしてはなりません。

次にメッキをする薬の調合を説明しませう。銀メッキならば、硝酸銀の溶液に青化カリの溶液を加へる、初めは白色の沈澱が出来ますが、よくかきまはしつゝ更に青化カリの溶液を加へ、最初出来た白色の沈澱が、だんだんとけて、なくなるやうになつたならやめます。この液を銀シヤンカリウムといひます。

金メッキならば、鹽化金の溶液に青化カリの溶液を加へて、金シヤンカリウムをこしらへます。銅メッキならば硫酸銅といふ眞青い色をした結晶をとり、之を乳鉢でくだいて粉にしたものを、水でとかした溶液をこしらへばよいのです。

以上の準備が出来上つたならば、これからメッキに取りかゝります。ガラス製水槽の中にメッキの溶液を入れ、乾電池の陰極にさきにきれいにした金属をつなぎ、陽極に銀(又は金、銅)板をつなぎます。なるだけ弱い電流

をつかつて長い時間をかけてメッキするがよい。電流が餘り強すぎるとたつぷとなつてつくので、其の表面が一樣にならないばかりでなく、ついたものがはがれてしまひます。電池の数は銅メッキの時は乾電池一個又は二個、銀メッキ金メッキの時は一個でよろしい。

メッキが出来上つたならば、重碳酸ソーダで其表面を拭くとつやが出て立派になります。金メッキにつやを出させようと思つたなら、ベニガラに水又は酢をまぜたものを布片につけてみがかがよい。

六、銀の性質と用途。

銀は金について貴重せられる金属で、やはり一の元素です。次のやうな性質をもつてゐます。

- 1、白色で光澤がある。
- 2、金や鉛よりも軽いが、比重は一〇・六ですから銅や鐵よりも重し。

銀の性質
と用途を
のべよ

3、容易に錆ないが、時がたつといくらか錆て黒くなる。又、硫黄と合して黒い硫化銀になる。

4、軟いがねばり強い。

5、延性・展性に富む。

金は一匁の相場が五圓であるが、銀はずつと安くて一匁二十錢か三十錢位です。これでも銅などよりはずつと高いのです。銅は一匁一錢よりも安いのです。

銀は銀貨にしたり、時計・鎖・杯・煙管・置物其他色々のかざりものにしたたり、銀箔をこしらへたり、銀メッキなどに使用されます。

七、白金。

普通にプラチナといつて、銀白色の大變光澤のある金屬です。金よりも重く(比重二一・五)そしてかたい。値段も金よりはずつと高いのです。其の

金はなぜ
高價なの
か

白金に
ついて
研究
ない

八、金屬一覽表。

質は殆ど變化しないから化學用器具裝飾品などに用ひられます。

名 稱	色	融 點	比 重	主 要 鑛 物
白金	黄色	一〇六〇	一九・三	自然金
銀	銀白色	一七七〇	二一・五	自然白金
銅	赤色	九六〇	一〇・六	輝銀鑛、自然銀
鐵	灰白色	一一〇〇	八・九	黄銅鑛、自然銅
錫	白色	二二五〇	七・八	磁鐵鑛、赤鐵鑛、褐鐵鑛
鉛	青白色	二三二〇	七・三	錫石
亞鉛	青白色	三二二五	一一・四	方鉛鑛
アルミニウム	白色	四一九	七・一	閃亞鉛鑛
ニッケル	白色	六五七	二・六	ボーザイト、水晶石
アンチモン	白色	一四五五	八・九	ニツコライト
アンチモン	白色	四三二	六・七	輝安鑛

第四十五 重 力

重力とは何か

なぜ物に重さがあるか

一、なぜ物に重さがあるか。

この宇宙の森羅萬象は皆「引力」といつて、自分の方へ他の物を引きつけ、引つ張る力をもつてゐます。この引力は目方の重いもの程強いのですが、しかし遠く離れれば離れるほど其の力は益々弱くなるものです。

地球は非常に大きな重いものですから、其の引力も亦非常に強くて、其の上につてゐる人でも、車でも、家でも、樹木でも、何でも皆自分の方に引つ張つてゐます。地球の上にあるものばかりでなく月や太陽までも皆引張つてゐるのです。

私達が石塊一つ拾ひ上げるにしても、本一冊持つにしても、地球はたえずこの石塊や本を引張つてゐますから、この引く力に打ち勝たなければ、こ

物の重さは何故か

鉛直線とは何か

の石塊や本はとても持ち上げることが出来ない。子供に大きな石の揚らぬのはこの引く力に勝てないからです。私達が助木につかまつて静かに兩足を離す時、初の中はつかまつてゐられるけれども、次第に臂がつかれて我慢が出来なくなつてしまつて、肋木から落ちるか、兩足を肋木につけるかするでせう。これは地球の引く力に負けたからです。私達が地球の引く力に勝たうと逆つてゐる時に物の「重さ」を感じるのです。地球に強く引かれる時には重く感じ、弱く引かれる時には軽く感ずるのです。

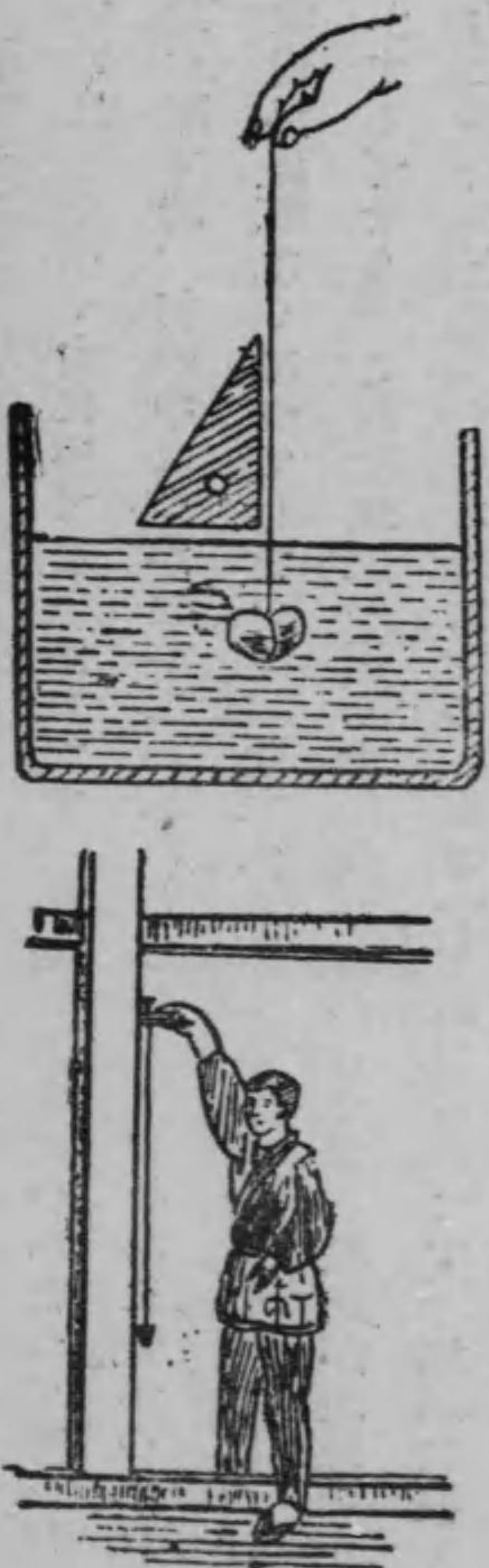
二、重力の方向。

重力は物を真下の方へ引かうとするものです。それ故糸で石をつるして見ると、糸は真下へ向つて垂れます。即ち重力の働く方向は、正しく上下の方向を示すものであります。この重力の働く方向を示す直線を鉛直線と申します。

人が立つ時も鉛直線の方向に立ち、樹木の幹は多くこの方向に成長するものです。家の柱や煙突、電柱なども鉛直線の方向に立っています。もしさうしないとうどうなりますか。

三、水平面。

圖のやうに静かな水面に、石を糸でつるして下げると、糸は水面と直角になります。三角定規を圖のやうにあてゝ見ると、糸は水面に對してどちら



水平面とは何か

へも傾いてゐないことがわかるでせう。即ち糸は水面に對して垂直をなしてゐます。

鉛直線に對して垂直の面を水平面と申します。

家の床板は水平に張り、家を建てる時は地面を水平に地均しちなだしをします。

四、水は自身の水平面をさがして歩く。

泉の水は高い岡や山から出て來るのです。高い所にある水が自分の水平面をさがして、水平に廣がらうとして低い所にある水を押します。おされた水は山腹や谷の弱い土地を突き破つて水を押し出します。かうして出てくる水を私達は泉といつてゐます。井の水は地下水が地中にたまつてゐるのを私達は井戸を掘つて汲みとるのです。川の水が低い方へ低い方へ流れて行くのは自身の水平面をさがして歩くからであります。皆さん水道の水の出るのはどうしてでせうか、市の貯水池は市中の一番高い家よりもつと

高い所にあります。この高い貯水池から下つて鐵管に入つた水は、いつも貯水池の水平面と同じ高さにならうとして、どの管の水も昇らうとしてゐる。若し水道の栓が少しでもゆるむと勢よく水栓から飛び出て來ます。次の實驗をしてごらん下さい。

實驗一 長さ一尺許りのゴム管の一端を硝子漏斗の出口に、他の端を長さ五寸位のガラス管につなぎ、漏斗とガラス管を持ちゴム管はブラ／＼さして置く。漏斗の四分の三位まで水を入れる。もしガラス管から水が溢れ出るようでしたらガラス管を少し差し上げ、ガラス管に水が見えなかつたら管を少しく下げる。靜かに管を上下して管内の水面と漏斗内の水面の高さを比べて觀察下さい。

實驗二 長さ三尺許りの硝子管をとり、其の兩端を互に反對の方向に曲げる。一方は噴出口がまづすぐに上向く様にしておく、高い所に水を入れた

バケツをおき、ガラス管の一端をバケツのふちにかけて管口が水中に入る様にする。下の方には一個の水を受けるバケツを用意しておく。ガラス管の下の口から汲ふと水が勢よく眞直にのぼる。この噴水の高さとバケツの水面の高さとを比べてよくごらん下さい。

五、ニュートンの話。

今から凡そ二百五十年ばかり前に、英國にニュートンといふ人が生れました。非常に頭のよい學問の出来る人で、小さい時から物事を工夫したり、色々の器械を造つたりすることが大變上手でありました。

地球に物を引く力のあることをはじめて考へ出したのはこのニュートンであります。

ニュートンがまだ若い頃でありました。或日のことニュートンが何心なくお庭を眺めますと、林檎の木から林檎が一つポトンと地上に落ちて來まし

た。普通の人であつたら、何とも思はないでせうが、流石は世界の大學者となるニュートンです。「林檎の落ちるのは一體どういふわけだらう。」と不思議でたまりませんでした。それからこのことについて長い間いろ／＼と研究をした末に、これは地球に引力といつて物を引く力があるからだといふことを考へ出して世界の人々を驚かせました。

六、たき上りこぼしの倒れない理。

おき上りこぼしが、いくらころがつても倒れないのは、其の重心が下の方にあるからです。こわれたのを割つて其の中をぞらんさい。底の方に鉛のおもりがつけてゐることにすぐ気がつくでせう。かうしておけば其の重心が下の方にあることになります。すべてどんなものでも重心が下の方にあつて底面が廣く、その中程に重心があつたら坐りすわがよくて、ころげにくく、反對に底面のふちに重心があるか、ずつと上の方にあるか、底面がせ

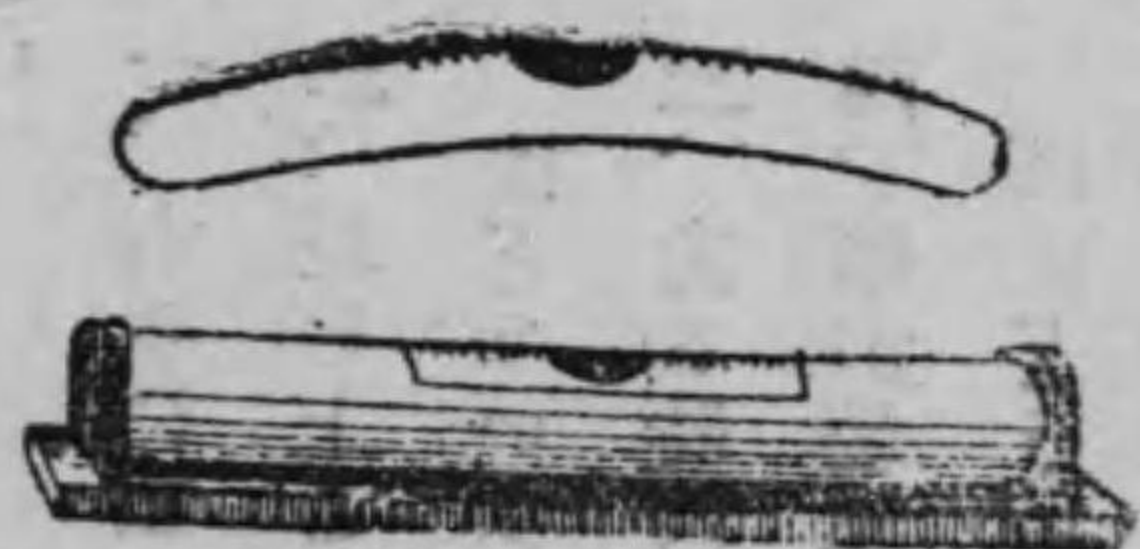
重心とは
何か

まい時には倒れ易いのです。

彌次郎兵衛は一寸見るとまことに坐りの悪い様に見えるけれども、決して倒れないのは、重心が支點の直下にある様にこしらへてあるからであります。尙參考迄に應用問題をあげておくから、皆さんの力で考へてぞらんないさ。

- 一、右手に重い物を持つとき體を左方に傾くはどういふ理か。
- 二、坂を上る時は體を前にかゝめ、坂を下る時は體を後方にそらせるのはどういふ理か。
- 三、走る時體を少しく前方にかゝむのはどういふ理か。
- 四、船が暴風にあつた場合には、其のマストを切り倒すことがある。これはどういふわけか。

七、水準器の其の作り方。



左の方に傾きます。

簡単な水準器の作り方を説明しましょう。

一辺の長さ五寸許りの正三角形の木の板をこしらへ、この板が倒れないやうにする爲に(1)のやうに同じ高さの直角三角形の木板をこしらへて、釘

水の表面は水平をなす所の性質を利用して、こしらへたものが水準器である。直徑三分乃至五分許りの硝子管を弓形に曲げて、中にアルコールを入れ、少し泡を残して其の両端を閉ぢる。之を平な臺の上に固定したものです。先づはからうとする面が平であるかどうかを見るには、この水準器を其の面の上において見ます。若し其の面が水平である時には、水準器の泡が弓形の中央に来ますが、水平でない時は泡が中央より右又は



で打ちつける。正三角形の底邊の中央に直線を引き、頂點に近い處を留針を立て之れから糸の一端に木綿針を結び付けた絹糸を下げ

る。かうして出来上つたのが(2)です。出来上つたならば或る面上に直立させる。若しこの面が水平であればかけてある木綿針の尖端は底邊の中央を指すけれども、傾いてゐる時は中央を指さない。但しこの器械では直角の方向において二度ためす必要があります。

第四十六 挺

子

一、重いものを僅かの力で持ち上げるにはどうすればよいか。

「俺は小指一本で地球を動かして見せる。」

かう誰か言つたら、君等は「うそだ。」そんなことは出来やしなう。」「出
駄らめだ。」といつて全然相手にしないでせう。しかし之れは昔、ギリシヤ
の有名な哲學者の言つた名高い言葉で、この話は理屈の上には決して間違
つては居りません。もし假に恐ろしく長い、そして非常に丈夫な挺子とそ
れを支へる何物かを與へたとすれば、この哲學者は必ずこの大きなそして
重い地球を小指一本で樂々と動かしたに違ひはないでせう……が、しかし
そんな長い丈夫な挺子は實際出来るものではない。地球を一寸足らず動か
すには約一、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇、
の挺子が要るからです。

のど挺子とは
かかんなも

この挺子の理は極めて簡單です。次の實驗をしてごらんなさい。

實驗一 準備すべきもの。砂や小石を入れて糸で吊下げられるやうにした

袋一つ(五六百匁位のもの)、二尺許りの丈夫な物差形の棒を一本、この棒
には中央と一端とに孔をあけ、又一寸おきに度盛をして置く。丈夫な釘を
机の角に打ち込み、この釘へ棒の中央の孔を差込む。これで支點(釘)が中
央にある挺子が出来上つたことになりました。

準備が出来上つたら實驗にとりかゝりませう。

1、支點から左五寸の所に砂袋を掛け、支點から右五寸の所を握つて、手
を上下して砂袋を動かし、手に感じる重さと、手と砂袋の動く距離とに
注意なさい。

2、支點から右三寸の所を握つて、砂袋を上下してごらんなさい。手に感
じる重さと、手と砂袋の動く距離とを前と比較なさい。

3、こんどは支點から右一尺の所を握つて砂袋を上下してごらんなさい。
そして前と同じ様に比べて見なさい。

類ど挺子には
かかんな種
なかがある
合ふ時に釣

□考へ方

- 1、若し手を少し動かして、砂袋を多く上げ下げしようとするには、挺子の何處を握ればよいでせうか。その時手に感じる重さはどうでせうか。
- 2、出来るだけ少しの力で、砂袋を多く上げ下げしようとするには、挺子のどの邊を握るがよいか。

實驗二 1、こんどは棒の先端の孔を釘に差して、中央へ砂袋を掛け、他の端を手で握つて、手を上下してバケツの重さを測りなさい。手と砂袋とどちらがたくさん動くでせうか。

2、次に砂袋と支點との間を握つて、手を上下なさい。前と比べて砂袋は重いでせうか、軽いでせうか。砂袋と手とどちらがたくさん動くでせうか。

以上二つの實驗で、みなさんは已に明瞭に挺子の理を發見することが出来るか。

たでせう。

二、挺子の應用。

挺子の理を
用するに
は、こし
器し
はた
へた
に
あなた
がある
ものか
が

(1) 棒で重い物をこじ上げるのは挺子の應用です。支點(枕)から物までの間をなるべく短くし、枕から手までの間をなるべく長くすると、小さい力で樂に重い物を動かすことが出来ます。

(2) 木鋏で物を切るには、切る物を支點に近づけ、握る所を支點から成るべく遠ざけるがよい。

(3) 釘拔、毛拔、ピンセット、まぐさ切などは皆挺子の理を應用した道具です。

次の課で研究する秤も挺子の應用です。

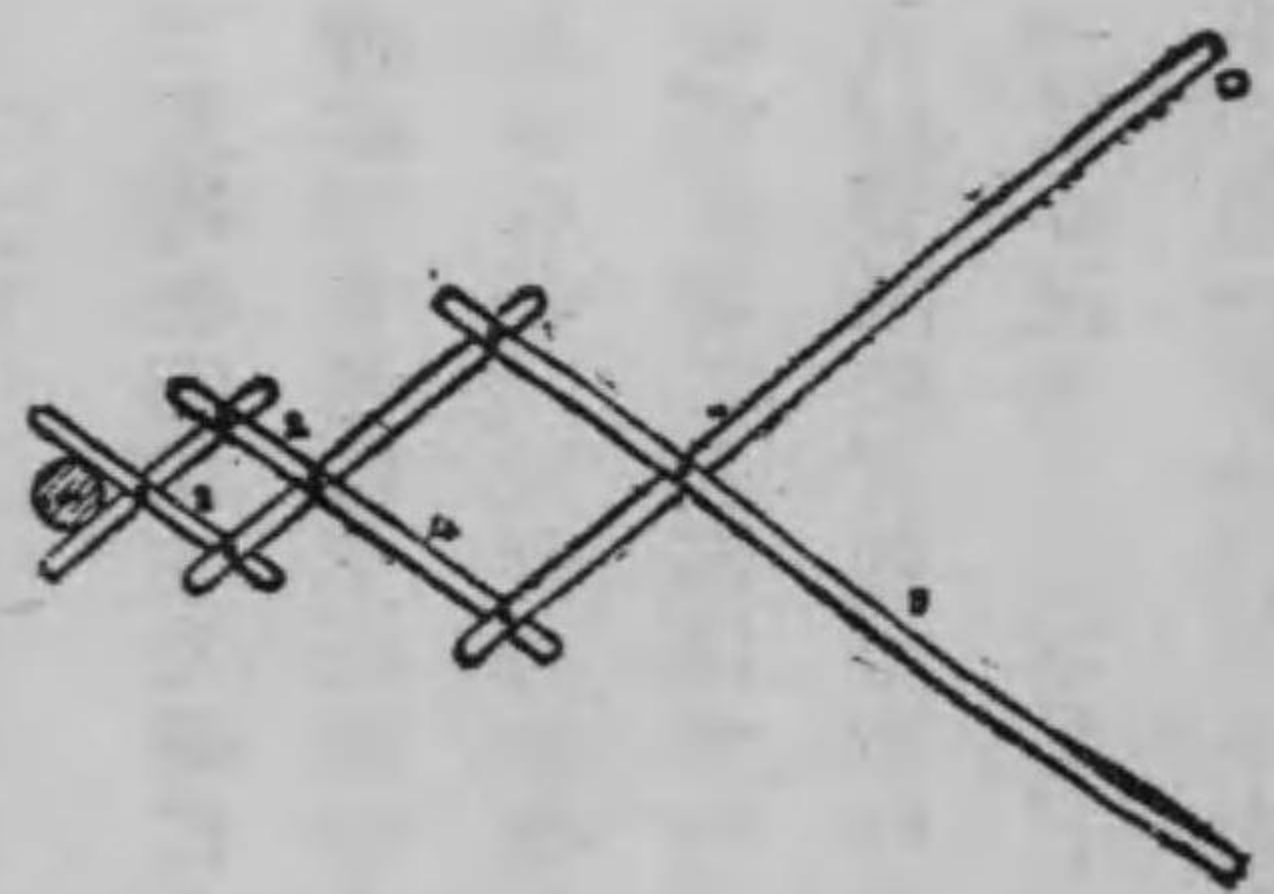
三、應用問題。

挺子の理が解かつたならば、次の應用問題を考へて下さい。

- (一) シーソーで上りつこ下りつこをする時に、向ふ側へ次郎さんと三郎さんが乗り、君がこちらの方へ一人で乗つてベツタンコをしようとするには、君はどの邊に乗るか。
- (二) シーソーの中央から二尺ばかりの所に、君等の先生(十六貫ばかりある人)が乗るとすれば、反對の側何尺位の所に君(八貫ばかりある子)が乗るとベツタンコが出来るわけか。
- (三) 鉄で布を切る時に、どこを持つと容易く布が切れるか。それはなぜか。刃のどの部分が一番よく切れるか。それはなぜですか。
- (四) 重さ二十貫と四貫とある荷物を、三尺の棒の兩端に吊して棒を水平にさせようとするには、支點をどこにしたらよいか。
- (五) 二十貫目の石を動かすに、石より一尺五寸の所に枕木を置き、枕木より八尺の所に力を働かすとすれば、何貫目以上の力があるか。

四、鐵條網を切る鉄の模型。

次の圖は工兵が鐵條網を切る時に使用する鉄の模型を示したものである。



工兵の使つてゐる鉄は鋼の質もよく又構造も頗る巧妙に出来てゐる。この鉄を使へば君等の力でも、徑二分五厘位ある針金をたやすく切る事が出来ます。

上の鉄の模型のこしらへ方を説明しよう。先づ材料は細長い木でよろしい。三組の挺子を組合せてゐるでせう。支點から力點までの距離と、支點から重點までの距離の割合が夫々二と一と

いふ割合になつてゐます。

故にイに切るものをはさんで、ロハを握つて切る時は小なる力で容易く切

る事が出来る。君等も一つこしらへて見たらどうですか。

第四十七 秤

一、てんびん天秤を使用する時にごんごごんごを心得てたかねはならぬか。

諸君はすでに、天秤は支點の中央にある挺子を應用してこしらへた器械であること、天秤では物の重さを一分一厘もちがはずに精確にはかり得るものであること等については研究して知つてゐる筈であるから、こゝでは諸君が實際に天秤で物の重さをはかつて見る場合の、いろ／＼心得について一通り説明しておく。

先づ第一に心得ておかなければならぬことは、天秤をはげしく動かしてはならぬことです。はげしく動かすとくる狂ひが生じ易いから氣をつけねばなりません。殊に持ち運ぶ時や、左右の皿に物をのせる場合には其の臂をおさ

天秤とは
どんなものか

天秤の使
用法

へて動かぬやうにすることが大事です。

次に心得ておくことは、皿や分銅などの金屬の部分には手を觸れないことです。皿や分銅などの金屬のところへ手を觸れると錆さびがつきます。分銅を皿にのせたり、おろしたりする時には必ずピンセットで挟んでするのが好ましいです。決して分銅を手で持つてはなりません。

天秤で物をはかる時には、先づ左右の臂を水平の位置に保たねばならぬ。左右の臂が水平に保つかどうかは指針によつて知らねばならぬ。指針が目盛の零のところを指すやうにして、後左の方の皿に物をのせ、右の方の皿に適當の分銅をのせ、其の臂が水平になれば、分銅に書いてある目方を讀むのです。しかし臂がゆれて容易に靜止しない時は、其の指針が零のところの右と左に等しい距離を行つたり來たりする様になると、分銅と物の重さは相等しいものであるから、分銅にかいてある目方を見ると物の重さが

秤秤と天
秤とはど
ちがど
ちがど
ちがど

わかるのです。

二、秤秤と天秤のちがひ。

秤秤は天秤とちがつて、一つの分銅で色々の重さのちがつた物をはかることが出来ます。即ち分銅の重さは、はからうとする物の重さよりも軽くてもよいのです。

天秤はいくつもの分銅が入ります。分銅の重さは、はからうとする物の重さと同じ目方の重さでなければなりません。故に天秤は大きい物や重い物をはかるのには適しなくて、軽くて小さな物をはかるのによい。

三、秤秤は分銅が一つでよいわけ。

さをばかりは、どうして一つの分銅で、色々ちがつた重さの物をはかることが出来るのでせうか。

それは支點から分銅までの間をいろ／＼にかへることが出来るからです。

秤秤はな
ぜ分銅は
一つでよ
い

秤秤に緒
が二つあ
るわけ

挺子では(支點からの距離×重さ)が等しければ互に釣合ふものです。さをばかりでは緒(支點)が皿又は鉤に近づけてあり、分銅は緒から遠ざけることが出来るやうに其の距離を大小自由にかへることが出来るやうになつてゐます。それですから一つの分銅で色々の目方の物を測ることが出来るし、又分銅より重い物をはかることが出来るわけです。

秤秤には上緒と本緒と二つのひもがついてゐて、支點をかへることが出来るやうになつてゐます。目盛も二通りつけてあつて、重いものを測る時は鉤に近い方を、軽い時には他の一つを支點とするためです。

第四十八 慣性

一、静止する物体はいつまでも静止の有様を続けやうとする。

實驗一 一枚の半紙を机の上にひろげ、其の上に書物をのせる。——成る

慣性と
は
どうい
ふ

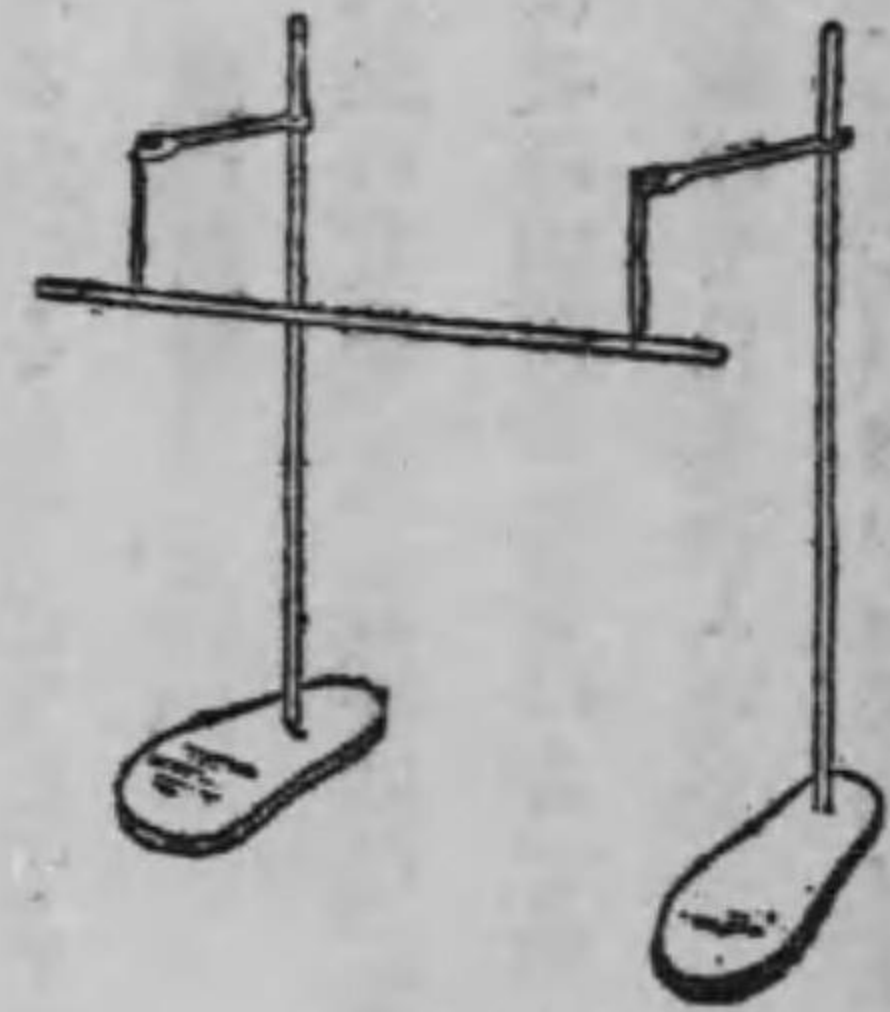
べく辭書のやうな重みのある本がよい——半紙の一方の端を指ではさんで静かに引く、この時書物は動くかどうか。こんどは急に半紙をひけ、書物はどうなるか。それはどういふ理か。

●●●●● 實驗二 準備すべきものはコップ一箇(湯呑でも、竹筒でもよい)、一錢銅貨一箇、名刺一枚。

コップの上に名刺をのせ、之に一錢銅貨をのせる。指に力を加へて強く名刺を弾く。この時名刺はどうなり、又一錢銅貨はどうなるか。

●●●●● 實驗三 二箇のコップに水を一ぱい入れ、之に細い杉箸を渡し、少し重みのある火箸で急に其の中頃を打つて箸を折斷する。この時コップの水はこぼれるか、こぼれないか。

●●●●● 實驗四 算盤を木の板の上のせ、急に木板を押すと算盤は倒れないかどうか。若し倒れるとすれば前の方か又後の方か。



●●●●● 實驗五 準備すべきもの、レトルト臺二個をとり、圖のやうに毛髪を以て、硝子管を吊り下げる。

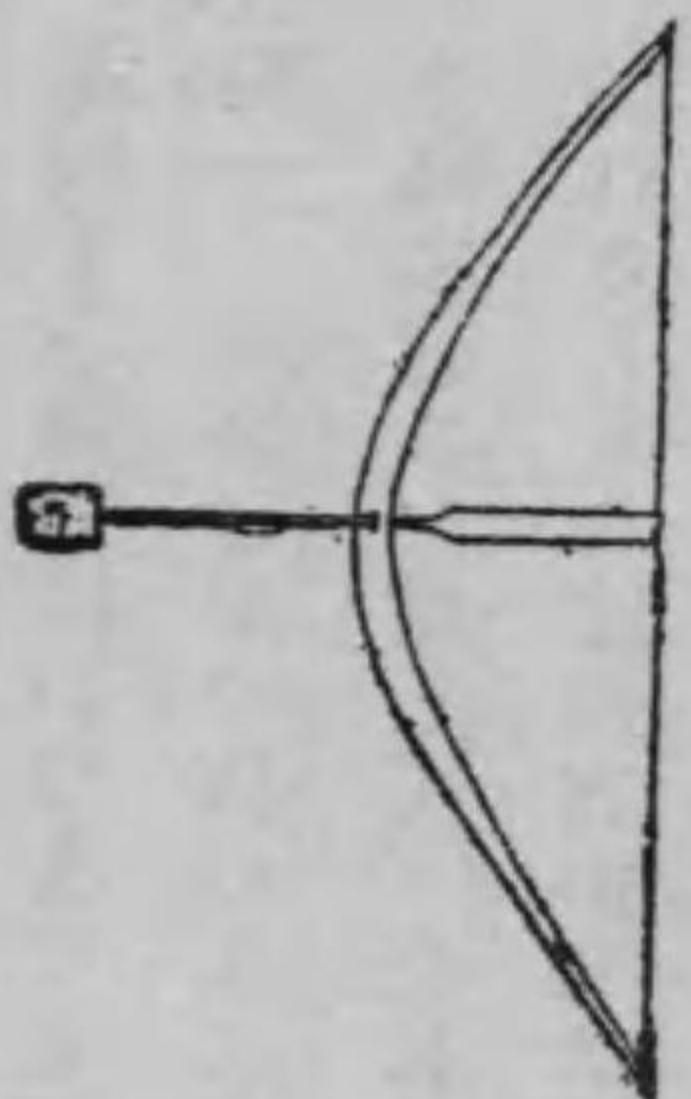
火箸をもつて強く硝子管を打て、さうすると硝子管はどうなるか。又細い毛髪は切れるか、きれないか。

それはなぜでせう。

二、運動する物體はいつまでも運動の有様を続けやうとする。

●●●●● 實驗一 算盤を木の板の上のせ、算盤の倒れないやうに静かに木板を引き次第に速さを増して、急に木板を止める、この時算盤はどうなるか。若し倒れるとすれば前方か又は後方か。

●●●●● 實驗二 割竹を以て弓と矢をこしらへる。弓の方には中央に錐で孔をあけ



て矢の先きが通れる様にしておく、矢は圖のやうに巾廣い部分の一端に小さい孔をあける。これが出來上つたならこの矢の小さい孔に糸を通し、矢の先の方を弓の中央にさしこんで糸を弓に張る。次に矢の先きにコルクをさし、弓を引いて矢をはなつてごらん。さうすると矢は弓と糸の爲めにとまるが、コルクはどうなるか。それはどうしてとせう。

三、應用問題。

慣性の應用

以上の實驗で、君等は已に慣性について明瞭に理解されたことと思ふ。更に次の問題を君等の力で解いてごらんさい。又他に知つて居る例があれば舉げて見るがよい。

(一) 鉋丁が柄から抜けた時、柄を打てば固くはまるのはどういふ理か。

- (二) 疊の塵をはらふ時に細い竹で打つのはどういふわけか。
- (三) 渡し船に乗れる時、船が岸に當ると、乗つてゐる人が倒れさうになるのはどうしてか。
- (四) 馬に乗つて走らしてゐる時、馬が急に止ると乗つてゐる人はどうなるか。又それは何故か。
- (五) 煙管をたいて、煙草の灰をとるのはなぜか。
- (六) 柄から抜けかゝつた刃物の柄を、かたい物に打ちつけると刃物の固くはまるのは何故か。
- (七) 水の中に入れた手をふると、水が手から離れるのはなぜでせうか。
- (八) 電車が急に動き出すと乗客は後方に倒れかゝり、進行してゐる電車が急にとまると前方に倒れるのはなぜでせう。又、進行してゐる電車から飛降りる時は前方に倒れるのはなぜでせうか。倒れぬやうにするには飛

降りたときどうすればよいか。

(九) 眞直に進行してゐる電車が急に右にまがると、乗客は左の方に倒れる。左にまがるとどちらの方にたふれるか。

(一〇) 下駄の齒の間にはさまつた雪のかたまりを抜き取るために、下駄の齒を軽く石などに打ちつけるのはなぜでせうか。

第四十九 摩 擦

一、摩擦のない世界。

運動する物體は何時までも運動の有様を続けやうとしてゐる。即ち「永久運動」が出来ゐるわけであるが、この私達の世界ではこの永久運動を続けることが出来ないようになつてゐる。それは摩擦がある爲めで、此の運動に邪魔を加へるからである。しかし今假りに摩擦のない世界を想像して見よ

もし摩擦がなかつたらどうか

う。

摩擦のない世界では、帯をしめることも、羽織の紐を結ぶことも出来ない。木綿の着物も絹の着物よりずつと肌觸りがよい。物に釘を打たうとしても襪に釘ですぐぬけてしまふ。機械には油を差す必要もなければ、自動車に乗つてゐるさへすればもう脚を動かさずともどこまでも眞直に進んで行く。汽車はレールを敷く必要がなくなる。この摩擦のない世界では「永久運動」は可能になつて、重力に逆はない運動であつたら、全く永久に運動を続けることが出来るだらう。

今迄静止してゐた人が歩かうと思つても一寸も歩けない。一步踏み出さうものなら忽ちスツテンと迂り轉けてしまふし、直ぐ起き上らうとしても駄目である。手を突いて立上らうとしても迂つて立てない。物につかまつて立たうとしても手がすべつこくて駄目である。助けて起してやらうと

思つて手を借してやるが、手がすべつて握れない。力をうんと出さうものなら反對にこちらが倒れて又起上ることが出来なくなる。この人は何時までも轉んだまゝで其所を去ることが出来ない。

マッチをすつて火をつけようと思つても、スベ／＼した手で、スベ／＼したマッチを持つことさへ困難である。しかしうまく平均を保つことが出来たとしても火をつけることは全く絶望である、いくら擦つても／＼すべての物がツル／＼では仕方があるまい。

綱引をしやうと思つても、綱に手をかけるとすべつてうまく握れないし、足に力を入れて強くウンと地面を踏まうものならそれこそ大變、忽ち仰向けに倒れてしまふ。

今一臺の自動車は勢よく走つて來たとする。この自動車の進む道には全く摩擦のない所があると想像しよう。この自動車はこゝより一寸なりとも進

むことが出来るかどうか。いくら馬力をかけて進まうとしても、最早一歩たりともこゝより前進することは出来なすまい。車輪は何時までも一つ所で空まはりをしてゐるばかりである。進まうと思つたならばどうすればよいでせうか。

二、私たちの住んでゐる世界には到るところに摩擦がある。

私たちの住んでゐる世界には、今迄想像した様なことはない。この世界には到る處に摩擦があります。あるのがむしろ有難いことで、自然は前に話した様なとんでもない事にならぬ様にうまくこしらへてあります。

君のしめる帯にも、君の結ぶ羽織の紐にも摩擦があつてスル／＼ととけな
い様になつてゐるし、君が履く靴は地面と摩擦してそのお蔭で一步一步安
全に運ぶことが出来る。君の使ふエンピツにも、紙にも摩擦があるので字
を書いたり算術をしたりすることが出来るのです。自動車の車輪と地面と

摩擦を大
きくする
仕方

の間にも、電車の車輪とレールの間にも皆摩擦があるので進めたり停めたりすることが出来ます。吾々のふだん感じない空気にも矢張り摩擦があるので、空飛ぶ鳥は常にこの空気と擦れ合つてゐる筈です。かくの如く吾々の世界には到る處摩擦があります。

三、ブレーキをかけるこなぜ電車はこまるか。

摩擦を大ならしめる方法としては二つある。其の一つは面を粗くすること、他は壓力を加へることである。ブレーキをかけると、電車の車輪を強く壓さへて、そこに車をとめるに足るだけの壓力を起させるからです。

四、摩擦するこ熱がたきる。

マッチをすると火がつき、堅い木に錐をもみ込むと錐が熱くなる。冷い時に手を摩擦すると温かになり、高い木から下り降りると手の掌が熱くなる。すべて物と物とを摩擦すると熱がおきるものです。次の實驗によつてこの

摩擦する
と其の面
はどのう
なるか

事實を確かめなさい。

實驗一 五寸位の釘を荒砥に摩りつけて熱の起きることを観なさい。釘を初めの程は軽く、次に強く押しつけて擦りなさい。どちらが熱くなるか。

實驗二 鐵の棒(動かぬやうにしたもの)に、稍丈夫な麻繩を巻きつけ、其の兩端をおさへて強く摩擦する。手がつけれぬ様になつたら、その部分にマッチをつけて發火させて見よ。

實驗三 檜の木と檜の木とを強く擦り合せて、熱くなつた頃を見はからひ、ピンセットで黄燐の小片をつけると忽ち發火して黄燐はもえる。

右の實驗で摩擦すると熱が発生することは了解したでせう。更に摩擦すると物がへることも注意して觀察なさい。

五、機械に油を注ぐのは何故か。

粗い面と壓力とは摩擦を大ならしめるのであるから、反對に面を滑かにし

摩擦を小
さくする
仕方

壓力を少くすれば摩擦は小さくなるわけです。油を塗るのは其の面を滑かにする爲です。油を塗ると其の表面に油の薄い層が出来て、小さい凹凸が一樣に平にされるので殆んど摩擦がない程まで滑かになるのです。

機械の心棒や齒車などに油を注ぐのは、摩擦を少くして廻轉し易いやうにし、且つ其の部分の擦り耗りを成るだけ少くさせようとする爲です。電車線路の曲る所に油を注ぐのもこれと同じ理でせう。だから注意して油を注ぐと機械は長もちするし、線路は早く擦り耗るやうなことはないのです。
六、ころ又は車をつかふに何故よくころがるか。

同じ重さのものでしたら、形の球いものと、立方體のものとはどちらがよくころがるでせうか。勿論四角なものよりも球いものの方がよくころがるでせう。これは球いものゝ面が扁平な面よりも大變に摩擦が少いからです。重いものを動かす時、ころ又は車をつかふのは、ころ又は車は其の面が球

引車など
はきはく
な重はじ
ぜい大め
かのへ動

計種々の時

いので摩擦が非常に少いからよくころがるのです。

硝子戸や重い引き戸に小さい車をつけてあるでせう。この車がある爲めに硝子戸や重い引き戸が極めて容易く開いたり閉ぢたりする事が出来ます。又ピアノのやうな何百貫といふ重いものは二三人の者では到底持ち上げることも動かすことも出来ずまい。しかし脚又は臺に小さい車が取っつけであるおかげで、私共は容易く骨折らずに動かすことが出来るのです。自轉車の車輪と心棒との間に澤山の鐵砲玉が入つてゐるでせう。あれは何の爲めに入れてあるのでせうか。

第五十 振子と時計

一、種々の時計。

(1) 星を目標にして時を定めた。極めて太古の人は時をはかるのに晝と

夜の區別より外に知りませんでした。今より凡そ四千年の昔、バビロニヤ人(ベルシヤ灣に注ぐチグリス・ユーフラト河の流域地方に國を建てた民族)が、恒星といつて少しも互の位置を變じない星の位置を夜の中に定めておいて、その内を通る太陽の道が、時節によつて變るのを見て、一年をおよそ十二の時節に分けて、今日の十二ヶ月の基を開きました。夫れは時計をこしらへたのではなくて、星を目標にしたのであります。

(2) 古人の日時計。これは西曆紀元前七百年頃から一般に用ひられたもので、棒の影の動くところに、今日の時計のやうに數字を記したものであります。カルデヤ人(紀元前三百四十年頃)のこしらへたのが今でも残つてゐるといふことです。しかし日時計は、太陽の照らしてゐる日でなければ時を知ることが出来ない不便があります。そこで曇つた日でも、夜でも時を測ることが出来るものが工夫されて來ました。その中で極く簡單なのは、

目盛のしてある蠟燭を燈して、そのへり方で時を読む蠟燭時計や、線香を燃して時を計つた線香時計や、等しい巨離に結び目をこしらへた繩を下げ、その下に火をつけて徐々に燃した繩時計などいろいろあります。

(3) 水時計に砂時計。次の圖に示すものは、バビロニヤ、エヂプトその他地中海沿岸の國々で紀元前から用ひられてあつたもので、太鼓のやうな



形の密封した瓶で腹が蟻のやうにくびれて居ります。くびれの一方に一ぱいになるほどの水なり砂なりが入つてゐるが、今これを立てた場合に、

上の方に一ぱいになつてゐた水なり砂なりが、細いくびれを通つて少しづつ下の方に落ちて、一定の時間には空になつてしまひます。そこで之を引

くり返すと前と同じ位の時間に同じことを繰返すから、それで時をはかる

事が出来ます。ギリシヤ人はこのも

つと進歩したものを考案しました。

それは次の圖を御覽なさい。これは

今から二千何百年といふ昔に發明さ

れた水時計です。瓶の中に上から滴

つた水をうけ、水が殖えるにしたがつて、だんくくに浮き上る浮きが備へ

つけてあります。浮きには齒車をきざんであつて、この齒車が上るにつれ

て他の齒車をまはし、同時に針も少し

づゝまはつて文字板を指すやうに出来

てゐます。

それから次の圖は今から千年ばかり前



西洋で使はれた水時計であります。水が下の桶にはいるにつれて、それに浮べてある浮が上ります。浮には糸がついてゐて、それがそばの滑車を巻いてその端に錘がついてゐますから、その滑車が廻つて、その軸につけた

針が動いて時を指す

様になつてゐます。

(4) 支那の水時計。

支那の廣東には、上

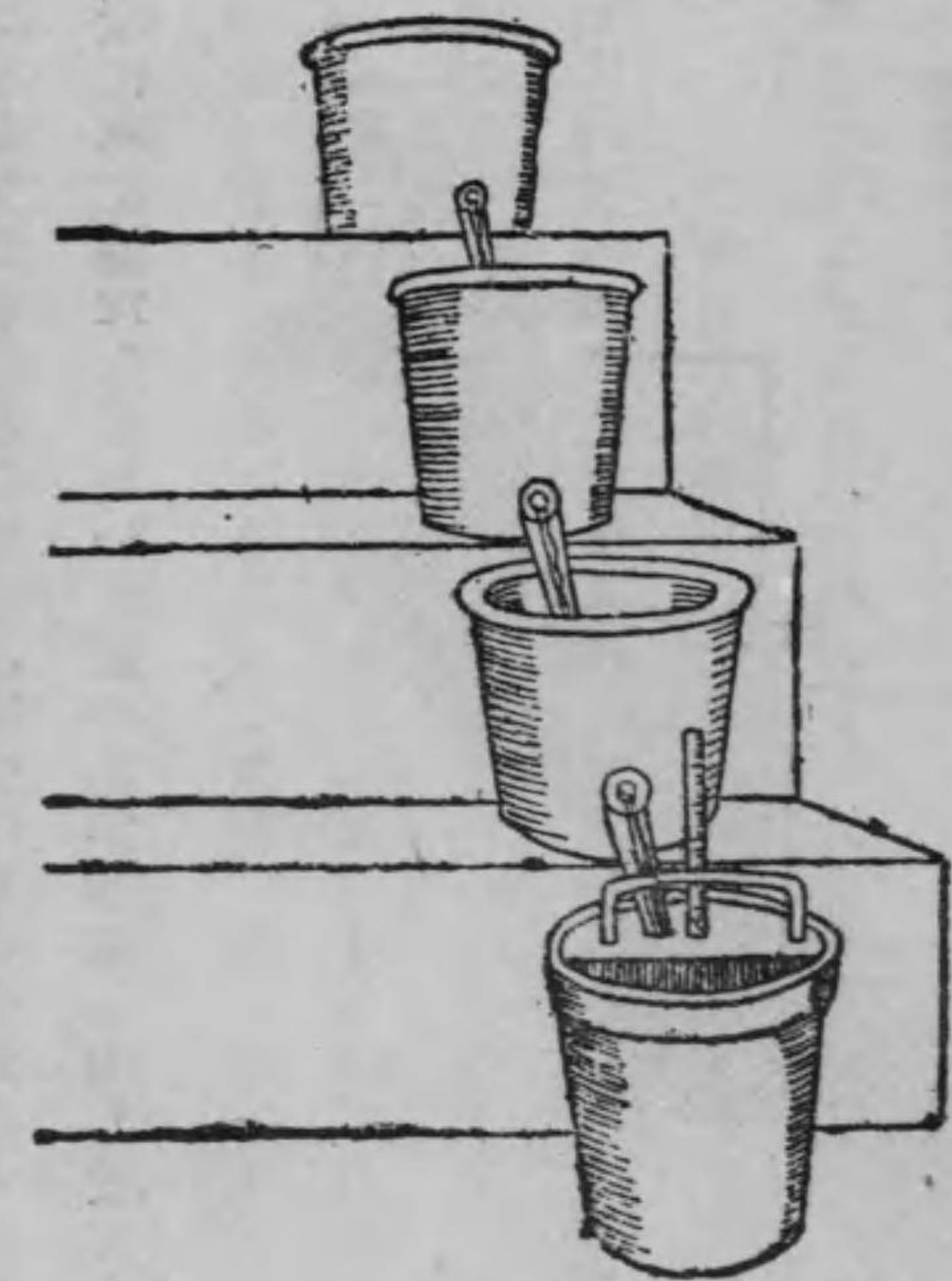
の圖のやうな水時計

があります。この水

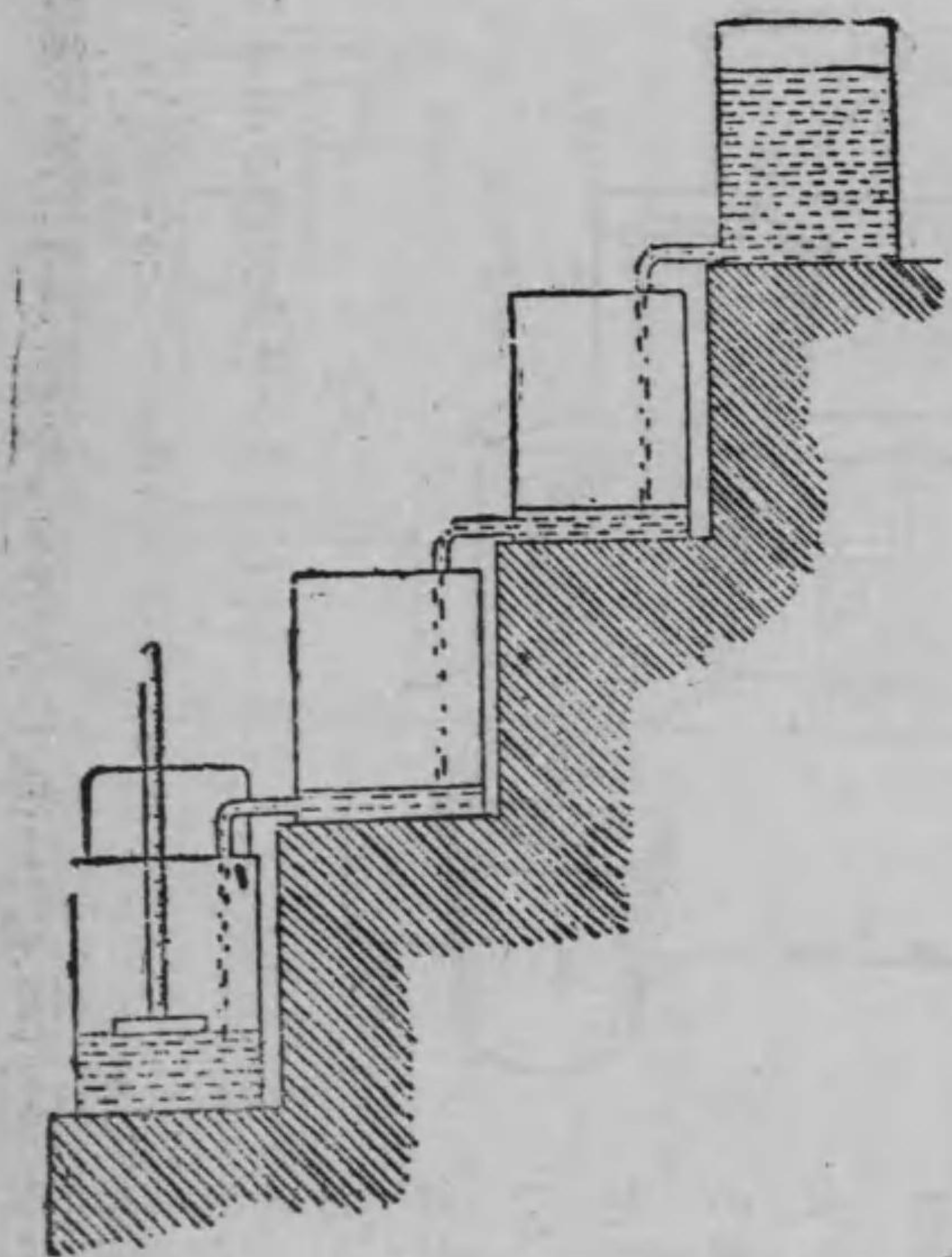
時計の名は銅壺滴漏

といつて今も小高い

氣象臺の上に残つて



ゐるさうです。この時計は四つの銅の壺が段々に置いてあつて、一番上の壺に水を満たして置いて底の孔から流し出しますと、順々下の壺に流れ出



て一番下の壺にたまるやうになつてゐます。一番下の壺には第一、第二、第三の壺には無い仕掛けがしてあります。それは其の上

の圖を見ればよくわかりませう。一番下の壺には内側に目盛りがしてあつて、水がだんだんと増すにつれてそれにそつて上る水面に浮べた小さな浮きで時を計る仕掛けであります。一番下の壺にはなほこんな仕掛けをしたものがあります。

即ち水がふえるにしたがつて、だん／＼に浮き上るものが備へ付けてあつて、その物には目盛をした棒が附けてあります。ですからこの目盛を見ればどれだけ時がたつたといふことがわかります。なぜ壺を二つ使はないで四つ使つたのでせう。それはかういふわけです。第一の壺から第二の壺へ水を流す時、第一の壺に水が一ぱいある時には勢よく流れ込み、第一の壺の水がだん／＼少くなるにつれて、第一から第二に流れ込む水の分量が減つて來ます。ですから若し第二の壺に浮く物や目盛の仕掛けを備へたとすると、はじめの中はどし／＼浮き上がりますが、おしまひにはあまり浮き上