

SULLE ORME DI GALILEO

GOCCE CHE SALGONO E CHE SCENDONO (PARTE I)

Come e quando si formano nel cielo le gocce di pioggia?

Se noi conoscessimo con precisione quali sono le condizioni in cui si formano le gocce di pioggia, e potessimo ogni volta anche stabilire se quelle condizioni sono o no presenti in un certo luogo, saremmo anche in grado di prevedere, con qualche anticipo, il brutto tempo in quel luogo.



Vediamo dunque che cosa accade nell'aria prima che si formino le gocce della pioggia.

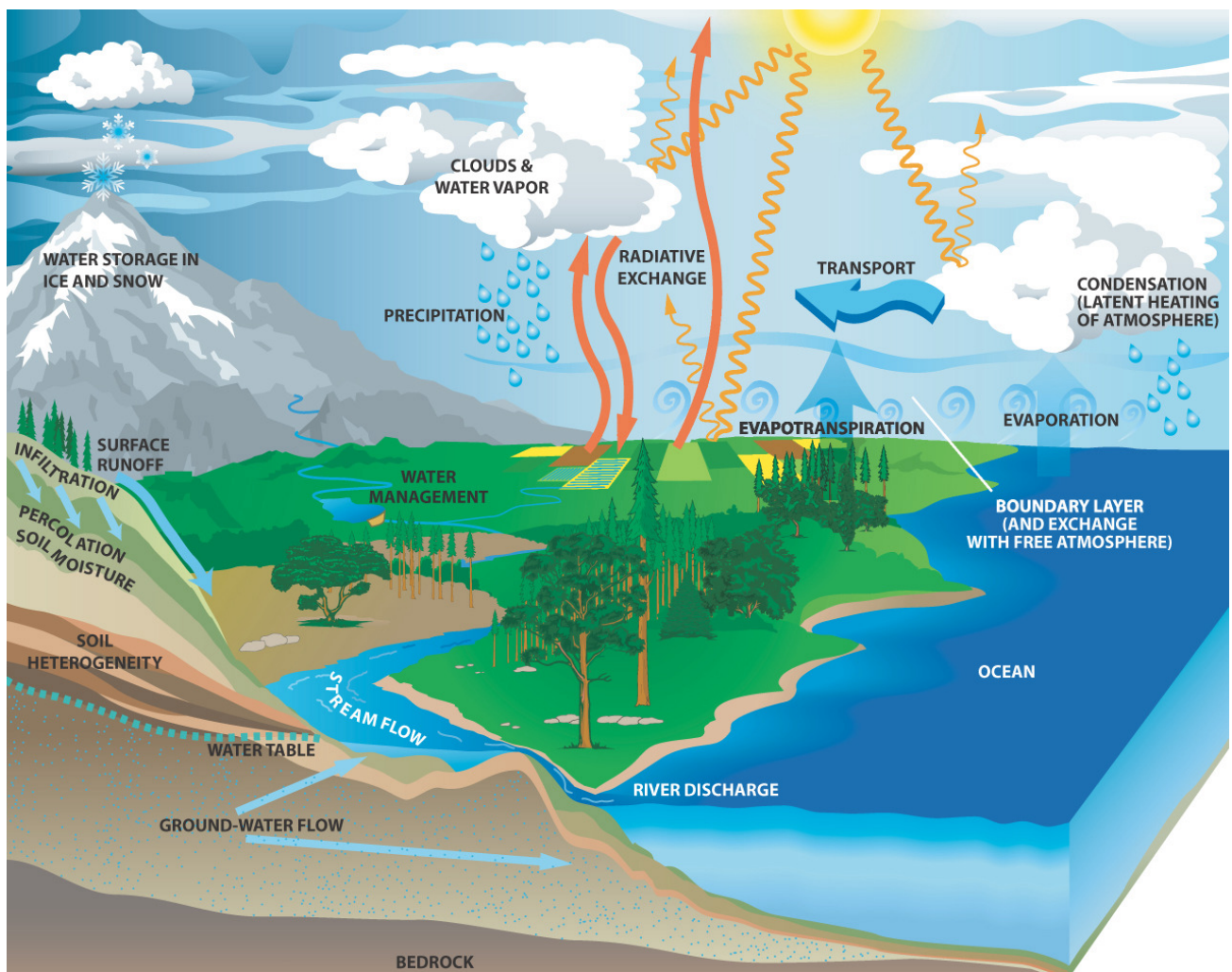
Nell'aria, l'acqua è quasi sempre presente, ma in forma invisibile, e cioè sotto la forma di *vapor d'acqua*, o *vapore acqueo*. E che cosa è, in realtà, il vapore acqueo? Vediamo, anzitutto, come è fatta l'acqua.

L'acqua è formata da particelle piccolissime, e non visibili ad occhio nudo, le molecole. Le molecole che formano questa massa d'acqua si mantengono vicine fra loro anche se ciascuna conserva una certa libertà di movimento (questa libertà di movimento va invece quasi completamente perduta quando l'acqua si trasforma in ghiaccio). Una molecola isolata non è visibile ad occhio nudo, però quando molti miliardi di molecole si trovano fra loro riunite in poco spazio, questa loro massa diviene visibile; la vediamo, appunto, sotto l'aspetto dell'acqua di un bicchiere, o di un fiume, o di un lago.

Tuttavia, quelle che stanno presso la superficie della massa d'acqua hanno una libertà di movimento maggiore: esse (proprio come le persone che si trovano ai margini di una grande folla compatta) possono facilmente abbandonare le altre, passando nell'aria. Qui, essendo fra loro isolate, ed essendo estremamente piccole, tornano ad essere per noi invisibili, benché siano molto numerose.

Anche quando il cielo è perfettamente sereno, e l'aria intorno a noi è limpida e ci lascia vedere nitidamente le case, gli alberi, le montagne, anche allora vi è una certa quantità di vapore acqueo.

Questo vapore acqueo sale continuamente nell'aria dai laghi, dai fiumi, dal mare, dalla terra umida, dalle foglie degli alberi, dagli steli dell'erba. Anche l'aria che noi emettiamo quando respiriamo contiene del vapore d'acqua. Soltanto là dove non piove mai, dove non ci sono né laghi né fiumi, e non c'è vegetazione, e non vi sono animali, e non giungono neppure da lontano dei venti umidi, come nei grandi deserti dell'Africa o dell'America, l'aria contiene pochissimo vapore.



È un bene o un male che vi sia nell'aria del vapore acqueo?

È certamente un bene, e non soltanto perché così può di tanto in tanto formarsi la pioggia, ma anche perché il vapore acqueo contenuto nell'aria trattiene il calore che il terreno, riscaldato durante il giorno dalla luce del Sole, tende poi a irradiare verso il cielo durante la notte. Dove c'è vapore acqueo nell'aria le notti sono, sì, un poco più fredde del giorno; ma dove non c'è vapore acqueo, come nei deserti, il

calore assorbito durante il giorno dalle rocce e dalla sabbia si disperde subito tutto nel cielo, appena scende la notte, e la temperatura diventa di colpo molto bassa.

Abbiamo dunque, di solito, nell'aria, molto vapore acqueo invisibile.

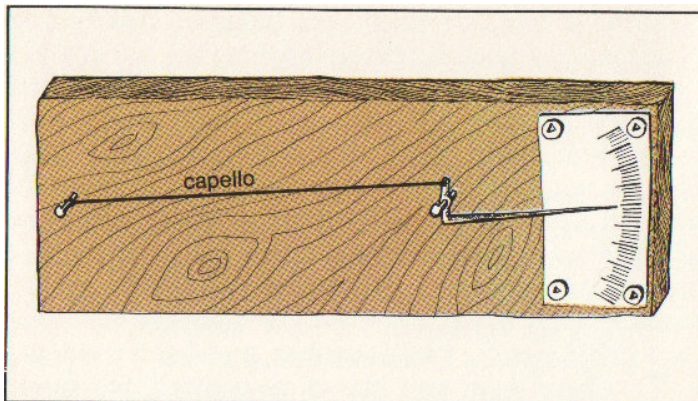
La presenza di vapore acqueo nell'atmosfera terrestre è importante per il cosiddetto «bilancio termico» della Terra. Il vapore, infatti, impedisce che il calore assorbito dal terreno durante il giorno e da esso irradiato durante la notte verso il cielo, attraversi l'atmosfera e si disperda nel cosmo. Il vapore acqueo contribuisce dunque a trattenere sulla Terra il calore che essa ha ricevuto dal Sole. Il vapore acqueo serve poi a distribuire il calore, che la Terra riceve in grande quantità nelle zone equatoriali, sino a zone anche molto lontane dall'equatore, che il sole riscalda invece molto poco con i suoi raggi. Quando l'acqua si trasforma in vapore, assorbe molto calore, che diventa «latente», ovvero come «nascosto» nel vapore (possiamo facilmente constatare questo assorbimento di calore se, dopo esserci bagnato un braccio, lo lasciamo asciugare al vento: l'acqua, evaporando, toglie calore al braccio, così che noi sentiamo fresco). Quando poi il vapore, trasportato col vento in altre regioni, si ritrasforma in acqua, cede di nuovo alla atmosfera tutto il calore che aveva assorbito, riscaldandola.

Come facciamo a sapere che c'è del vapore acqueo, se esso è invisibile?

Il vapore acqueo è invisibile ai nostri occhi, è vero, ma noi possiamo scoprire la sua presenza in molti modi. Vi sono degli strumenti che ce lo segnalano, ed anzi misurano la quantità di vapore acqueo contenuta nell'aria.

Uno strumento molto semplice è, per esempio, l'igrometro a capello:

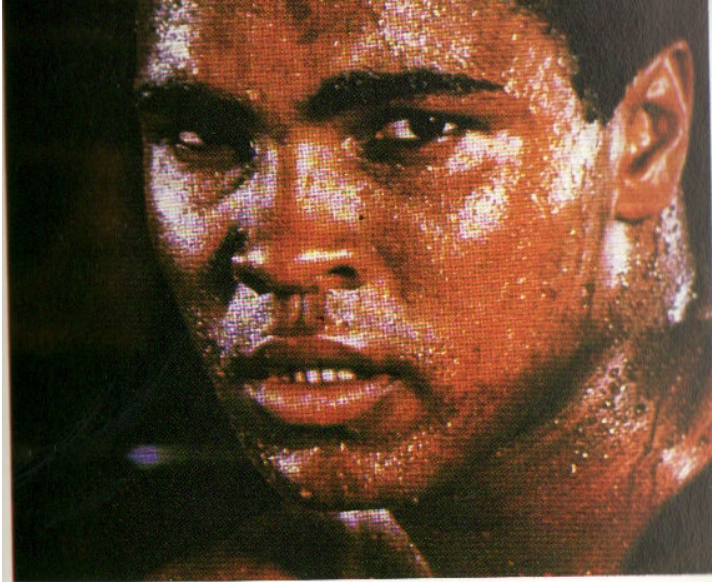
(igro deriva da una parola greca che vuol dire «umidità», e l'igro-metro è dunque il misuratore dell'umidità) capello. Perché « a capello »? Perché un capello umano, ben sgrassato, «sente» l'umidità, cioè si arriccia quando nell'aria c'è molto vapore acqueo.



Così, se noi all'estremità di un capello teso mettiamo una lancetta, nel modo indicato dalla figura, la variazione della sua lunghezza provocherà uno spostamento della lancetta e ci indicherà se il vapore acqueo è presente in piccola quantità oppure in grande quantità.

Vi sono anche altri modi per scoprire se nell'aria il vapore acqueo è poco o molto. Per esempio, quando nell'aria il vapore acqueo è molto, i panni stesi asciugano più lentamente, perché l'acqua in essi contenuta impiega più tempo a trasformarsi in vapore. Infatti le molecole dell'acqua contenuta nei panni riescono con meno facilità a penetrare nell'aria, già piena di molecole dello stesso tipo (un po' come una persona che, volendo uscire da un autobus che si ferma in una piazza, fa una certa fatica a scendere se la piazza è già piena di gente). Anche il sudore prodotto dalla nostra pelle non si asciuga facilmente, e cioè l'acqua che esso contiene, sempre per la stessa ragione, impiega più tempo a trasformarsi in vapore; il sudore, nelle giornate

calde ed umide, ci resta addosso, e noi proviamo un senso di oppressione, mentre invece il sudore, quando può evaporare, porta via con sè una parte del calore eccessivo prodotto dal corpo, rinfrescandolo.



Però questi metodi sono più imprecisi. Perché? Perché i panni potrebbero asciugarsi lentamente anche quando, pur essendo ancora poco il vapore acqueo presente nell'aria, manca però completamente il vento. Non essendoci vento, l'aria intorno ai panni (ma solo quella) si riempie di vapore, e poiché resta vicino ai panni (dato appunto che non c'è vento) quest'aria già ricca di vapore impedisce all'altra acqua che sta nei panni di evaporare. Sarebbe un po' come se la gente che è già scesa da un autobus in una piazza semivuota, restasse però tutta intorno all'autobus; la gente che deve ancora scendere incontrerebbe una certa difficoltà a farlo. Così i panni non si asciugano. Quando

c'è vento, invece, l'aria ricca di vapore vicino ai panni bagnati viene portata via, e arriva sempre nuova aria, che si carica di nuovo vapore, così i panni asciugano in fretta.

Perché è utile conoscere la quantità di vapore acqueo contenuta nell'aria?

Conoscendo la quantità di vapore acqueo contenuta nell'aria (o meglio, in un dato volume d'aria), possiamo anche sapere se siamo ancora lontani, oppure siamo già vicini, al punto in cui la quantità di vapore è così grande che non può formarsi altro vapore. Questo punto si chiama *punto di saturazione*. L'aria satura, cioè piena di vapore, non può accoglierne altro (proprio come una piazza piena non potrebbe accogliere altra gente che voglia scendere dagli autobus).

Ma ecco, ora, una cosa molto importante. Il punto di saturazione, e cioè la quantità massima di vapore che l'aria può contenere, non resta sempre lo stesso, e cambia invece con il cambiare della temperatura dell'aria: è molto alto, se l'aria è molto calda, diventa basso se l'aria invece è fredda. Cioè, se l'aria presente in un locale è calda, essa può contenere, per esempio, fino a un massimo di due chili di vapore invisibile; la stessa aria, se fosse fredda, potrebbe contenere soltanto un massimo di un chilo e mezzo di vapore. Ecco perché i panni asciugano prima non soltanto quando c'è vento ma anche quando fa caldo.

Ma che cosa accade se l'aria di un locale, calda e satura di vapore acqueo (invisibile), diventa fredda? La quantità di vapore che essa può contenere diventa allora minore; quindi non più due kg di vapore, ma soltanto un chilo e mezzo. Dove va a finire l'altro mezzo chilo di vapore acqueo? Esso deve diventare di nuovo acqua, e l'acqua, come sappiamo, è visibile.

Noi la possiamo vedere, allora, quest'acqua che prima era vapore, sotto forma di minuscole goccioline che formano una nebbia, nell'aria; oppure la possiamo vedere sui vetri delle finestre, che si sono appannati.

