

Relative Humidity and Dew Point

Science meets Dharma

Mundgod

English: Peter Blanc

Tibetan: Tsering Dorjee

འབྲེལ་ཡོད་གཞུང་ཚན་དང་ཟླུ་པ་ཆགས་མཚམས།

Our atmosphere consists mainly of nitrogen (78%), oxygen (21%), argon (1%) and a little bit of carbon dioxide (0.035%).

ང་ཚོའི་རྒྱུ་ཁམས་ནང་ཙུ་རྩ་མང་ཆེ་བ་ནི་ nitrogen (78%), oxygen (21%), argon (1%) དང་ནག་རྩལ་འབར་རྒྱུ་ (0.035%) ཉུང་ཚམ་ཞིག་ཡིད།

Additionally there can be up to 4% water-vapour, H₂O.

ལ་སྟོན་དུ་རྒྱུ་རྒྱུ་ལ་བརྒྱ་ཆ་ ༤ ཚམ་ཡིད།

Water-vapour is an invisible gas of single water molecules. Water molecules are polarized molecules. They have an electrically negative side and two electrically positive spots at the place of the two hydrogen atoms.

རྒྱུ་རྒྱུ་ལ་ཞི་མིག་གིས་མཐོང་མི་བྱུང་བའི་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ཞིག་ཡིན། རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ནམས་ལ་སྟོན་སྟེ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ཡིད། ཁོ་ཚོར་མོ་སྟོན་གི་སྟེ་དང་ཡང་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་གྱི་རྒྱུ་སྟེ་གཞིས་ཡིད་སར་ཕོ་སྟོན་གི་སྟེ་ཡིད།

Because of this polarization water molecules tend to stick to each other. (Positive and negative loads attract each other).

སྟོན་སྟེ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་འདིས་སྟེ་ལ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ནམས་པན་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་འབར་བྱེད་ཀྱི་ཡིད། (ཕོ་སྟེ་དང་མོ་སྟེ་གཞིས་པན་རྒྱུ་འབེན་ཐབས་བྱེད་པ།)

Below freezing point (0°C) they build hexagonal crystals, known as snowflakes, or ice.

རྒྱུ་འབྲུག་ཚད་ freezing point (0°C) མན་ཚོད་དུ་ཁོ་ཚོ་གངས་ཀྱི་འདབ་མའམ་འབྲུག་པ་གྱི་དོ་ཤལ་ཟུར་དུ་ག་མ་ཞིག་དུ་བསྐྱུར།

In the liquid state from 0°C to about 100°C the water molecules keep together but can move along each other.

གཞིར་གཟུགས་ཀྱི་གནས་སྐབས་ 0°C ནས་ད་ལམ་ 100°C དབར་ལ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ནམས་མཉམ་དུ་གནས་ཀྱང་པར་འགོ་རྒྱུ་འགོ་བྱེད་ཀྱི་ཡིད།

Over 100°C (and an atmospheric pressure at sea level) the water molecules move free in the space and very often collide with each other and with the other molecules in the air.

100°C སྐད་ལ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ནམས་བར་སྐད་དུ་གང་བྱུང་བསྐྱོད་དེ་རྒྱུ་ལི་ནང་ཡོད་པའི་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་གཞན་གྱི་མཉམ་དུ་རབ་ཐུག་ཡོད་ཀྱི་ཡིད།

The frequent collisions guarantee that all molecules in the air have about the same energy.

ཡང་ཡང་རབ་ཐུག་བྱུང་བ་དེས་རྒྱུ་ལི་ནང་ཡོད་པའི་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ཚང་མ་ལ་ལྷུས་ཤུགས་ད་ལམ་གཅིག་པ་ཡིན་པའི་ལག་ཐེག་བྱེད་ཐུབ།

When the air is hot, the water molecules move too fast to stick together after a collision with an other. They instantly separate again and go on flying single.

རྒྱུ་ཚ་པོ་ཡིན་པའི་སྐབས་སུ་རྒྱུ་རྒྱུ་རྩལ་ནམས་ཀྱི་འགུལ་བསྐྱོད་ཤིན་ཏུ་མཐོ་གསལ་པོ་ཡོད་པས་རབ་ཐུག་བྱུང་རྗེས་མཉམ་དུ་གནས་མི་ཐུབ། ཁོ་ཚོ་དེ་མ་ཐག་དུ་ཁ་བྲལ་ནས་འགོ་གི་ཡིད།

But when the air is cool, the water molecules move slowly enough to keep stuck together, when they come close to each other, and so they produce a double molecule. If other molecules join them, this

can be the beginning of a water droplet with some billion molecules which we finally can see as a cloud or a fog. We call this **condensation**.

འོན་ཀྱང་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ཡིན་པའི་སྐབས་སུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ལ་འགལ་བསྐྱོད་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་བས་ལ་བཟུང་མ་བྱིན་པར་མཉམ་དུ་གནས་ཐུབ། གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཉིས་པན་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ལ་དུ་སྐྱབས་ཏེ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ལྡབ་ཆགས། དེ་ཚོའི་མཉམ་དུ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཞན་མཐད་པ་ཡིན་ན་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་འཐར་འབྲུམ་ཡོད་པའི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ཤིག་ཆགས་འགོ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ལ་དེ་ཚོའི་མིག་གིས་མཐོང་རྒྱ་ཡོད་པའི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ལ་དང་སྐྱལ་པ་དེ་ཡིན། འདི་ལ་དེ་ཚོས་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཞན་གྲུ་གས་གཤེར་འགྱུར་ (**condensation**) ཟེའ།

If condensation occurs in the air, we say, the relative humidity is 100%.

གལ་ཏེ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཤེར་འགྱུར་བྱུང་བ་ཡིན་ན་དེ་ཚོས་འབྲེལ་ཡོད་གཞལ་ཚན་ **100%** རེད་བརྗོད་གྱི་ཡོད།

Relative humidity is the quotient of the actual number of water molecules in the air and the maximum number of water molecules there can exist without condensation.

འབྲེལ་ཡོད་གཞལ་ཚན་ནི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་གྲངས་འབོར་དང་དོས་ཡོད་དང་གཤེར་འགྱུར་མ་བྱུང་བའི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲངས་འབོར་མང་མཐའ་གཉིས་ཀྱི་བཞོས་ཐོབ་དེ་ཡིན།

Further on, if there are a lot of water molecules in the air (moist air, humid air), the probability that two or more keep sticking together and build a droplet is higher than if there are only a few around like in dry air.

དེ་བཞིན་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཤེར་རམ་གཞལ་ཚན་ཅན་གྱི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་མང་བ་ཡོད་ན་དེ་ཚོ་མཉམ་དུ་གནས་ཏེ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་ཆགས་ཆགས་སྲིད་པ་དེ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་པོའི་ནང་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་བྱུང་བ་དེ་ལས་མཐོ་བ་ཡོད།

So, the warmer and the drier the air, the less is the relative humidity.

And the cooler and moisture the air, the higher is the relative humidity.

དེར་བརྟེན་ཇི་ཅམ་གྱི་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་དེ་ཚོ་པོ་དང་སྐྱམ་པོ་ཡོད་པ་དེ་ཅམ་གྱི་འབྲེལ་ཡོད་གཞལ་ཚན་དེ་ཉུང་བ་ཡོད།

If we have for example a relative air humidity of 30% (at 32°C), this means that we could add 70% more water molecules to get 100% at the same temperature and only then condensation, clouds or rain would occur.

དེའི་ནང་གལ་ཏེ་འབྲེལ་ཡོད་གཞལ་ཚན་དེ་བརྒྱ་ཆ་ ༣༠ ཡིན་ན་ཚེ་ཚད་དེའི་སྐབས་སུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་བརྒྱ་ཆ་ ༧༠ སྐར་ན་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཞན་གྲུ་གས་གཤེར་འགྱུར་ཡང་ན་སྐྱེན་པ་ཡང་ན་ཆར་པ་གང་རུང་ཞིག་བྱུང་སྲིད།

On the other hand, if we have 30% relative humidity at 32°C, the air must cool down to 13°C with the same amount of water molecules until it condenses and builds clouds.

ཡང་སྤྱི་གས་གཞན་ཞིག་ནས་བཤད་ན་གལ་ཏེ་ཚེ་ཚད་ 32°C སྐབས་སུ་འབྲེལ་ཡོད་གཞལ་ཚན་བརྒྱ་ཆ་ ༣༠ ཡིན་ན་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་དེའི་གྲངས་དང་ 13°C བར་དུ་གཅག་པ་ཡིན་ན་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གྲངས་འབོར་དེ་རང་ལ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་གཞན་གྲུ་གས་གཤེར་འགྱུར་བྱུང་སྲིད་ཆེ་སྐྱེན་པ་ཆགས་གྱི་ཡོད།

The temperature of 13°C in this last example is called the **Dew Point Temperature**.

གོང་གི་ཚེ་ཚད་ 13°C དེ་ལ་ཟེལ་པ་ཆགས་མཚམས་ཀྱི་ཚེ་ཚད་ (**Dew Point Temperature**) ཟེའ།

Dew is the water droplets you sometimes can see on the grass or at the leaves early in the morning, when the temperature has been falling under the Dew Point Temperature.

ཟེལ་པ་ཞེས་པ་ནི་སྐབས་རེ་ཞོག་པ་དེ་ཚོས་རྩའམ་རྩེ་ཤིང་གི་ལོ་མའི་སྤོང་དུ་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་མཐོང་རྒྱ་ཡོད་པ་དེ་ཡིན།

So the Dew Point Temperature can tell us how much the air may cool down till we have dew, fog, clouds or rain, that means till the relative humidity will rise on 100%.

བྱས་ཅང་ཟེལ་པ་ཆགས་མཚམས་ཀྱི་ཚེ་ཚད་དེས་དེ་ཚོས་ཟེལ་པ་དང་སྐྱལ་པ་དང་སྐྱེན་པ་དང་ཆར་པ་བཅས་རྒྱ་རྒྱ་མཚོ་དེ་ཇི་ཅམ་གྲང་དུ་གཏོང་དགོས་མེད་ཤོད་གྱི་ཡོད།

The Dew Point Temperature can be calculated out of the relative humidity and the temperature, or it can be measured by cooling down a mass of air in a closed room until the water vapour condenses

and builds droplets.

ཟེལ་པ་ཆགས་མཚམས་ཀྱི་ཚ་ཚད་དེ་འབྲེལ་ཡོད་གཞའ་ཚན་དང་ཚ་ཚད་གཉིས་ཅིས་རྒྱབ་ནས་སྟོན་དགོས། ཡང་ན་སྐོ་བཅད་ཁང་མིག་ཞིག་གི་ནང་རྒྱང་གི་སྤང་པོ་ཞིག་སྤྲུགས་སྟེ་དེའི་ནང་ཡོད་པའི་ཚུའི་རྒྱངས་པ་ནམས་ཚུ་ཐིགས་སུ་མ་འགྱུར་བར་གྲང་དུ་བཏང་པ་དེ་ལ་བརྟེན་ནས་ཚད་འཇལ་དགོས།

The other way around, the relative humidity can be calculated out of the Dew Point Temperature and the actual temperature.

ཕྱོགས་གཞན་ཞིག་གི་ཐོག་ནས་བྱེད་ན་འབྲེལ་ཡོད་གཞའ་ཚན་དེ་ཟེལ་པ་ཆགས་མཚམས་ཀྱི་ཚ་ཚད་དང་དངོས་ཡོད་ཚ་ཚད་གཉིས་ཅིས་རྒྱབ་ནས་སྟོན་དགོས།

With the **two thermometer method** both can be measured quite precisely.

ཚ་ཚད་འཇལ་ཆས་གཉིས་ཀྱི་ཐབས་ལམ་ནས་གོང་གི་ཚ་ཚད་གཉིས་ཀ་ཉག་ཉག་འཇལ་ཐུབ།