

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Chapter 2: The Colours

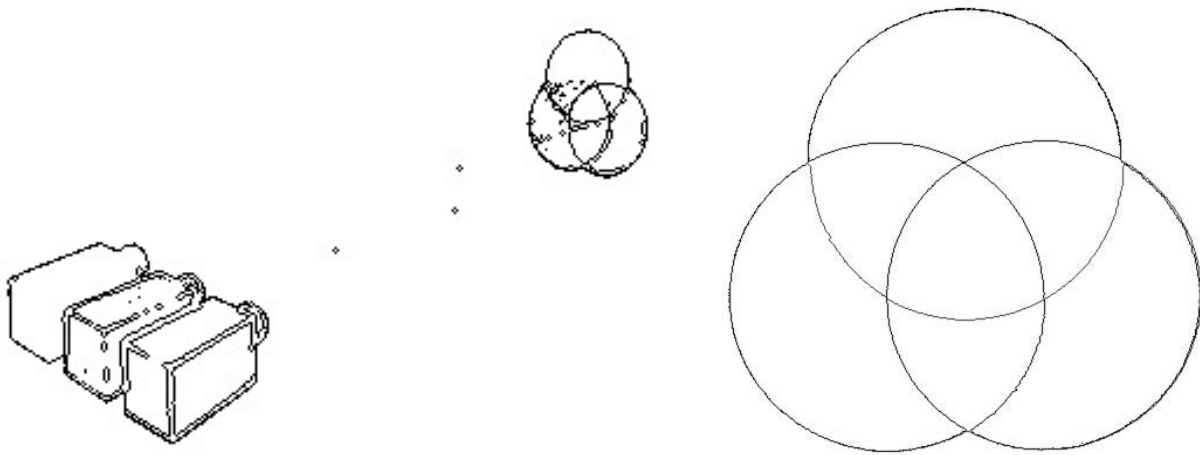
སློབ་ཚན་གཉིས་པ། ཁ་མདོག།

Our eyes can distinguish many hundred different colours, even when inside the eye there are only three sorts of different organs (receptors or sensors), namely for red, green and blue. In the chapter of the eye we called them "cones". Thus it seems, that every colour we see should be a mixture of red, green and blue.

ང་ཚོའི་མིག་གིས་ཁ་མདོག་མི་འདྲ་བ་མང་པོ་དབྱེ་འབྱེད་བྱེད་ཐུབ། མིག་ནང་དུ་(འོད་བསྐྱེ་ལེན་ཡང་ན་ཚོར་ཤེས།) དབང་པོ་རིགས་མི་འདྲ་བ་གསུམ་ཙམ་མ་གཏོགས་མེད། དེ་དག་གཙོ་བོ་ཁ་མདོག་དམར་པོ། ལྗང་ཁུ། སློན་པོའི་ཆེད་དུ་རེད། མིག་གི་སློབ་ཚན་ནང་ང་ཚོའི་དེ་དག་ལ་ "cones" དབྱུག་དབྱིབས་ཅན་གྱི་མེལ་ཟེར། གང་ལྟར་ཡང་ང་ཚོའི་མཐོང་བའི་ཁ་མདོག་ནམས་ནི་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སློན་པོ་གསུམ་གྱི་འབྲེས་མ་ཡིན་དགོས།

White and additive colour mixing

དཀར་པོ་དང་ཁ་མདོག་བསྐྱེ་མས་བསྐྱེས།

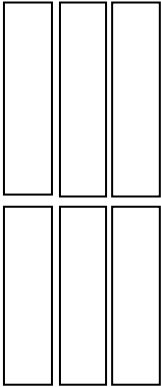


The experiment with three different coloured lights shows very clearly, that our eye mixes red, blue and green together to the impression of seeing white (or light grey). We call this **additive colour mixing** because we **add** three coloured lights. And we call **Red**, **Green** and **Blue** the three primary colours.

ང་ཚོས་མིག་གིས་བརྟག་དཔྱད་ཐབས་ལམ་ཐོག་འདོན་གྱི་ཁ་མདོག་མི་འདྲ་བ་གསུམ་སྟེ་དམར་པོ་དང་། སློན་པོ། ལྗང་ཁུ་མཉམ་བསྐྱེས་གྱིས་ཁ་མདོག་དཀར་པོ་ཡང་ན་ཐལ་དོག་སྐྱེ་ཤས་ཅན་མཐོང་བའི་སྒྲུབ་བཡོང་གི་ཡོད། ང་ཚོའི་དེ་ལ་ཁ་མདོག་བསྐྱེ་མས་བསྐྱེས་ཟེར་བའི་རྒྱ་མཚན་ནི་ང་ཚོའི་འོད་གྱི་ཁ་དོག་གསུམ་བསྐྱེས་གྱིས་ཡོད། ང་ཚོས་ཁ་མདོག་གསུམ་སྟེ་དམར་པོ་དང་། ལྗང་ཁུ། སློན་པོ་བཅས་ལ་རྩ་བའི་ཁ་མདོག་གསུམ་ཟེར།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD



Examine the screen of a computer which shows only a white page by using a magnifier or a hand-microscope. You only see red, blue and green spots. Where is the White? It is only an impression in our brain!

ཀམ་ཕུ་ཤར་གསང་ཡོལ་དཀར་པོ་ཁོ་ན་སྟོན་མཁན་དེ་མཐོང་སྐྱེ་ཆེ་ཤེལ་དང་ལག་འཁྲུང་ཕྱ་མཐོང་ཆེ་ཤེལ་བེད་སྟོང་བྱེད་དེ་
ཅན་ཞིབ་བྱེད་རོགས། བྱིད་གྱིད་མར་པོ། སྟོན་པོ་དང་ལྗང་ཁུའི་སྟོར་ཐིག་མཐོང་གིས་རེད། དཀར་པོ་དེ་ག་པར་འདུག་
གས། དེ་ནི་ང་ཚོའི་ལྗང་པའི་མཐོང་སྐྱེ་ཁོ་ན་རེད།

Look with the same instruments on a printed colour picture in a book or a newspaper. You will see regularly arranged, coloured dots of different size. Which "colours" are there used for printing?

དེ་ལ་ཡང་ན་ཚར་ཤོག་ནང་ཁ་མདོག་ཅན་གྱི་དཔར་ལ་ལག་ཆ་དེ་དག་བེད་སྟོང་བྱེད་དེ་གཟིགས་རོགས་གནང། བྱིད་གྱི་སྐྱེན་གཏན་གྱི་གོ་རོམ་སྒྲིག་
པས་ཁ་མདོག་ཅན་གྱི་སྟོར་ཐིག་ཆེ་ལྔ་མི་འདྲ་བ་གཟིགས་གྱི་རེད། དཔར་སྐྱེན་གྱི་ཆེད་དུ་ཁ་མདོག་གང་ཞིག་བེད་སྟོང་བྱེད་གྱི་ཡོད་དམ།

So **white** in natural science is not considered as a primary colour, but as a certain well balanced mixture of the three different primary colours. Other mixtures make other colours like e.g. orange or violet, lemon yellow or purple,

དེ་འདྲ་མོང་ཅང་རང་བྱུང་ཚན་རིག་ནང་དཀར་པོ་ནི་རྩ་བའི་ཁ་མདོག་ལ་ངོས་འཛིན་བྱེད་གྱི་མེད། ཡིན་ནའང་རྩ་བའི་ཁ་མདོག་མི་འདྲ་བ་གསུམ་པོ་
དོ་མཉམ་བསྐྱེད་པ་ཞིག་ལ་འདོད། འདྲེས་མ་གཞན་གྱི་ཁ་མདོག་གཞན་དཔེར་ན། ལི་བྷི་དང་ལྷ་མེན། སེར་པོ་དང་དཔར་སྐྱེན་སྐྱེད་གྱི་རེད།

Here is what happens when only two of the three additive primary colours are combined:

Red + Blue = Magenta

Red + Green = Yellow

Blue + Green = Cyan

རྩ་བའི་ཁ་མདོག་གསུམ་ནས་ཁ་མདོག་གཉིས་ཁོ་ན་བསྐྱེད་སྐྱེད་བསྐྱེད་པ་ཡིན་ནའང་གང་བྱུང་བ་འདིར་སྟོན་ཡོད།

དཔར་པོ། + སྟོན་པོ། = རྩ་ཚོས་ཁ་མདོག་(Magenta)

དཔར་པོ། + ལྗང་ཁུ། = སེར་པོ།

སྟོན་པོ། + ལྗང་ཁུ། = ཕ་བྱའི་ཁ་མདོག་(Cyan)

So when we add Magenta + Green, we will get white again.

And when we add Yellow + Blue, or Cyan + Red, we will get white as well.

དེ་འདྲ་མོང་ཅང་ཚོའི་རྩ་ཚོས་ཁ་མདོག་+ལྗང་ཁུ་བསྐྱེས་ན། ང་ཚོ་ལ་བསྐྱེད་དུ་དཀར་པོ་ཐོབ་གྱི་རེད།

སེར་པོ།+ སྟོན་པོ་བསྐྱེས་པ་དང་། ཡང་ན་ཕ་བྱའི་ཁ་མདོག་+དཔར་པོ་བསྐྱེས་སྐྱེས་སུ་ང་ཚོ་ལ་དཀར་པོ་བསྐྱེད་དུ་ཐོབ་གྱི་རེད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

When two colours are added together to produce white, they are called **complementary colours**. Every hue has some complementary colour that when added to it will produce white.

ཁ་མདོག་གཉིས་མཉམ་དུ་སྒྲིན་ཆེ་དཀར་པོ་བཟོ་སྒྲིན་བྱེད་པ་ན་མས་ལ་བསྟེ་སྒྲིན་གྱི་ཁ་མདོག་གས་**complimentary** ཁ་མདོག་ཟེར། ཚོན་མདངས་ཐམས་ཅད་ལ་བསྟེ་སྒྲིན་གྱི་ཁ་མདོག་གས་complimentary ཁ་མདོག་ལ་ཡོད་དེ་བསྟེ་སྒྲིན་དུས་ཁ་མདོག་དཀར་པོ་བཟོ་བསྒྲིན་བྱེད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

The experiment with the coloured shadows shows very clearly the law behind the additive colour mixing.

ཁ་མདོག་གི་གྲིབ་གཟུགས་བཟླ་བ་དཔྱད་ཀྱིས་ཁ་མདོག་བསྟེ་སྒྲིན་གྱི་རྒྱབ་དུ་ཡོད་པའི་གྲུབ་དོན་ཏེ་ཅང་གི་གསལ་པོ་སྟོན་གྱི་ཡོད།

Can you find out where the light sources (the lamps with coloured light) are positioned when you look attentively at the pictures with the coloured shadows?

དཔར་མཉམ་དུ་ཁ་མདོག་ཅན་གྱི་གྲིབ་གཟུགས་ལྗང་པ་ལ་བྱིད་ཀྱི་དོ་སྒྲུང་ཆེན་པོའི་ངང་བཞུས་དུས་འོད་ཀྱི་བྱུང་ཁུངས་(ས་བཞུ་མཉམ་དུ་ཁ་མདོག་ཅན་གྱི་འོད།) ག་པར་གནས་པར་བྱིད་ཀྱི་ཆེད་བྱུང་འདུག་གས།

We can even do something like "produce" the complementary colour in our own eyes or brain by a simple experiment: Paint a red spot of about 5 cm diameter on a sheet of white paper. Hold it about 30 cm in front of your eyes and fix its center for about 1 minute without moving your eyes. Then look on your sheet beside the spot.

ང་ཚོའི་མིག་ཡང་ན་ཁྲད་པའི་བཟླ་བ་དཔྱད་ལས་སྒྲིབ་ཞིག་གི་ཡན་ལག་གི་ཁ་མདོག་(complementary colour) ཅི་ཞིག་ང་ཚོའི་བཟོ་སྒྲིན་བྱེད་བྱེད་བས། ཤོག་བྱ་དཀར་པོ་ཞིག་གི་སྟེང་དཀྱིལ་ཐིག་སན་གྱི་མི་ཀར་༥ ཅམ་ལྗང་པའི་སྟོར་ཐིག་དེ་ལ་མཚོན་དམར་པོ་གཏོང། དེ་བྱིད་ཀྱི་མིག་ནས་སན་གྱི་མི་ཀར་ ༡༠ ཅམ་མདུན་ལ་འཛིན་པ་དང་བྱིད་ཀྱི་མིག་གཡོ་འགྲལ་མི་བྱེད་པར་དེའི་དབུས་སུ་སྒྲུབ་མ་། ཉ ཅམ་བཞེན་པོར་འཛིན་དགོས། དེ་ནས་སྟོར་ཐིག་གི་ཉི་འགམ་ལ་བཞུ་འགས།

Why is it? The sensory cells (cones) for red light get overfed and will decrease their firing (or their sensitivity) the longer you look at the red spot. But not so do the cones for green and blue, they stay fresh. Green and blue additively mixed give the brain the impression of seeing cyan colour, whenever the sheet is still white.

དེ་ག་རེ་བྱས་ནས་ཡིན་ནམ། གལ་སྲིད་བྱིད་ཀྱི་སྟོར་ཐིག་དམར་པོར་རྒྱན་པའི་པོ་བཞུས་དུས་ཚོར་ཤེས་ཀྱི་མེལ་(cones) འོད་དམར་པོའི་ཆེད་དུ་ཡིན་པ་ན་མས་ཚད་ལས་བཟུལ་བ་ཞེན་པ་ལོག་ནས་དེ་དག་གི་བརྟན་པོར་ཡག་(དེ་དག་གི་ཚོར་བ་རྒྱན་པོའི་ངང་བཞེན) ཉུང་དུ་འགྱོ་ཡི་རེད། འོན་ཀྱང་ལྗང་ཁུང་དང་སྟོན་པོའི་cones དམར་པོའི་cones དེ་ལྟར་བྱེད་ཀྱི་མེད། དེ་དག་གི་ཚོར་བ་གནས་ཀྱིས་ཡོད། ལྗང་ཁུང་སྟོན་པོ་བསྟེ་སྒྲིན་གྱིས་ཁྲད་པར་ཁ་མདོག་མཉམ་བྱའི་སྟོན་པོ་(cyan) མཐོང་བའི་ཚོར་སྒྲིན་གྱི་ཡོད། ཤོག་བྱ་ག་དུས་ཡིན་ཡང་ཉུང་དཀར་པོ་ཡིན།

You can repeat it with other colours and you will find their complementary colours.

བྱིད་ཀྱི་དེ་ཁ་མདོག་གཞན་མཉམ་དུ་སྒྲིན་བྱེད་པ་དང་བྱིད་ལ་དེ་དག་གི་ཡན་ལག་གི་ཁ་མདོག་(complementary colours) ཆེད་ཀྱིས་རེད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Paint simple pictures but use complementary colours for the things (for example a blue banana) and with the same method as above look at it in its original colour.

རི་མོ་ལས་སྒྲ་པོ་ཞིག་ལ་ཡན་ལག་ཁ་མདོག་བེད་སྤྱད་བྱེད་དེ་དོངས་པོ་དེ་ལ་ཚོན་འབྲུག་(དཔེར་ན། ཀེ་ལ་སྒྲ་པོ་)པ་དང་ཐབས་ལམ་དེའི་ཐོག་ ཙ་བའི་ཁ་མདོག་མཉམ་དུ་གཟུགས་དགོས།

The sensory perception of colours is in our brain and touches us in the soul

ཁ་མདོག་གི་འཚོར་ཤེས་ཀྱི་ཤེས་རྟོགས་ནི་དེ་ཚོའི་ལྗང་པའི་ནང་བྱུང་བ་དང་དེ་ནས་དེ་ཚོའི་ནམ་ཤེས་དང་འཕྲད་ཀྱི་ཡོད།

If we consider the colours as something that we make our self in our brain, it is indeed true that all colours are mixtures of red, green and blue. The brain gets from the eyes only a mixture of "neural shootings" saying so and so much red, so and so much green, so and so much blue.

གལ་སྲིད་ཁ་མདོག་ནི་གང་ཞིག་དེ་ཚོའི་ལྗང་པའི་ནང་བཟོ་སྐྱུན་བྱས་པ་ཞིག་ཏུ་ཆ་འཛིན་བྱེད་པ་ན། ཁ་མདོག་ཡོངས་ཚོགས་ཁ་དོག་དམར་པོ། ལྗང་ཁུ་དང་སྒྲ་པོ་བསྐྱེད་སྤྱོད་ལས་བྱུང་བ་དངོས་འབྲེལ་ཞིག་རེད། ལྗང་པ་ལ་གནས་ཚུལ་ནམས་མིག་ནས་བྱུང་བ་ནི་"nerval shootings"འབྲེལ་མཁོ་ན་རེད། ཁ་མདོག་དམར་པོ། ལྗང་ཁུ་དང་སྒྲ་པོ་བཅས་ཀྱི་ཚད་གཞི་བརྟག་ཏེ་དེ་གི་ཡོད།

Our sensory perception for colours is the very complex work of our brain and you can never be sure, that your friend sees exactly the same like you, maybe an other person only gives the same name to a hue (a shade of a colour) as you do, but has an other impression.

དེ་ཚོའི་ཚོར་ཤེས་ཀྱི་རྟོགས་པའི་ཁ་མདོག་ནམས་དེ་ཚོའི་ལྗང་པའི་བྱེད་སྤྱོད་ཏུ་ཅང་རྣམས་པོ་ཞིག་རེད། བྱེད་ཀྱི་གྲོགས་པོའི་བྱེད་དང་ཁ་མདོག་གཅིག་ པ་དེ་རང་མཐོང་བ་བྱེད་ཀྱི་ངེས་གཏན་གྱི་ནམ་ཡང་བཤད་མི་ཐུབ། གཅིག་བྱས་ན་མི་གཞན་ཞིག་གི་ཚོན་མདངས་གཅིག་པ་(a shade of a colour)ཞིག་བྱེད་ཀྱི་མིང་རྟགས་པ་ནང་བཞིན་མིང་དེ་རང་འདོགས་སྲིད་ཀྱང་མཐོང་སྤང་གཞན་དག་བྱུང་སྲིད།

Exercise: Discuss with your colleague, what you feel by looking at a certain colour. (Not what you have learnt, what kind of symbolic meaning the colour has in the Dharma, but what the colour is doing to you personally). Does a certain colour make you for example sad, or aggressive or longing for something?

སྤྱོད་བརྟུན། བྱེད་ཀྱི་རོགས་པ་མཉམ་དུ་ཁ་མདོག་ངེས་ཅན་ཞིག་ལ་བརྟུན་སྐབས་སུ་བྱེད་ལ་ཚོར་བ་གང་བྱུང་བ་གྲོས་བསྟར་བྱེད་རོགས་གནང། (ནང་ཚོས་ནང་མཚོན་རྟགས་རིགས་ཀྱི་བྱེད་ཀྱི་གོ་དོན་སྤྱོད་བ་ཙམ་མིན་པ། དེ་དག་གིས་རང་ཉིད་སྒྲིར་ལ་གང་བྱེད་ཀྱི་འདུག་གམ།) ཁ་མདོག་ ངེས་ཅན་ཞིག་གིས་དཔེར་ན། ཡིད་སྦྱོར་བ་དང་། བྲག་ཤུལ་ཅན་ཡང་ན་གང་རུང་ལ་ཞེ་འདོད་བྱུང་བ་བཅས་བྱེད་ལ་བཟོས་ཀྱི་འདུག་གམ།

In Europe we usually say: Red is the colour of love or power; green is hope; blue is sadness or wisdom; yellow is envy or jealousy; orange is the yearning. What do you think about that?

ཡོ་རོབ་ནང་རྒྱ་ནུ་བཤད་སློལ་ལ། ཁ་མདོག་དམར་པོ་ནི་བརྟེན་བ་ཡང་ན་སྤྱོད་བས་ཤུགས་མཚོན། ཁ་དོག་ལྗང་ཁུ་ནི་རིམ་མཚོན། སྒྲ་པོ་ནི་ཡིད་ སྦྱོར་བ་ཡང་ན་ཤེས་རབ་མཚོན། ཁ་དོག་མེར་པོ་ནི་ཕྲག་དོག་མཚོན། ཡི་ཁྲི་ནི་འདོད་དོན་མཚོན། བྱེད་ཀྱི་དེ་དག་ལ་དགོངས་ཚུལ་ག་འདྲ་འདུག་ གམ།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

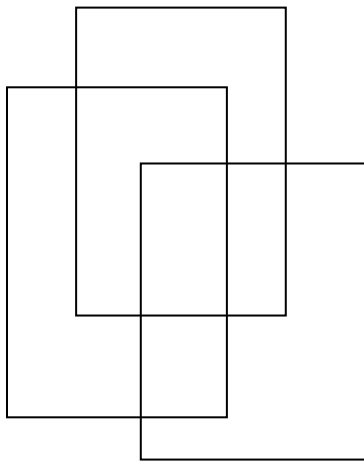
SmD

Black and subtractive colour mixing

ཁ་དོག་ནག་པོ་དང་འཕྲེན་པའི་ཁ་དོག་བསྐྱེད་ཆུང་།

In natural science's view, black is not considered as a colour but simply as the absence of light. No light gives us the impression of black.

རང་བྱུང་ཚན་རིག་གི་མཐོང་ཚུལ་ལ། རྒྱུ་ལྡན་ཁ་དོག་ཞིག་ལ་དོས་འཛིན་བྱེད་ཀྱི་མེད་པ་དེ་བཞིན་འོད་མེད་པ་ཞིག་ལ་ཟེར། འོད་མེད་པའི་སྐབས་སུ་ནག་པོ་ཡི་མཐོང་སྣང་ཡོང་གི་ཡོད།



The experiment of putting one coloured transparent foil over the other shows, that at the end no colour is left and we see black (or at least dark gray). We call this **subtractive colour mixing**

because we **subtract** colours from white light.

ཁ་མདོག་ཅན་གཅིག་གི་ཕྱི་གསལ་ནང་གསལ་གྱི་དཔུལ་ཤོག་གཞན་ཞིག་སྟེང་ལ་བཞགས་པའི་བརྟག་དབྱེད་ཀྱི་མཐའ་མར་ཁ་དོག་ཅི་ཡང་མེད་པ་སྟོན་གྱི་ཡོད། ང་ཚོའི་ཁ་མདོག་ནག་པོ་ཡང་ན་རྒྱང་མཐར་ཐལ་དོག་ནག་མཐོང་གི་རེད། ང་ཚོའི་དེ་ལ་འཕྲེན་པའི་ཁ་མདོག་བསྐྱེད་ཆུང་ཟེར་བའི་སྐབས་ཚན་ནི་དཀར་འོད་ནས་ཁ་མདོག་ནམས་འཕྲེན་གྱི་ཡོད།

If we send white light through a blue transparent foil, we will get blue light because all other colours are absorbed (remain) in the foil.

གལ་སྲིད་ང་ཚོས་ཕྱི་གསལ་ནང་གསལ་དཔུལ་ཤོག་སྟོན་པོ་ཞིག་ལ་དཀར་འོད་གཏོང་བ་ཡིན་ན། ང་ཚོ་ལ་འོད་སྟོན་པོ་ཐོབ་དེའི་སྐབས་ཚན་ནི་ཁ་མདོག་ཐམས་ཅད་དཔུལ་ཤོག་ནང་དུ་འཕྲེན་ནས་སྒྲག།



When we send this blue light through a foil that only lets red light through, there will be no light left any more.

ང་ཚོའི་འོད་སྟོན་པོ་དེ་དཔུལ་ཤོག་བརྒྱུད་གཏོང་བའི་སྐབས་དེའི་འོད་དམར་པོ་ཁོ་ན་གཞུག་དུ་བཅུག་མཐར་ཐུག་དུས་དེ་ལ་འོད་ཅི་ཡང་མི་སྟོན།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Coloured surfaces

ཁ་དོག་ཚན་གྱི་དོས།

We might think, that the colour belongs to a body like its shape. But even though we can not change a body's shape with different light, we can change its colour.

ང་ཚོའི་བསམ་སྒྲོ་ལ་ཁ་མདོག་ནི་གཟུགས་ལྟར་དེའི་དབྱིབས་ཀྱི་བདག་ཏུ་འཛིན་པ་འཆར་སྲིད། འོན་ཀྱང་ང་ཚོའི་གཟུགས་ཀྱི་དབྱིབས་དེ་འོད་མི་
འདྲ་བས་མཉམ་དུ་སྒྱུར་བཅས་གཏོང་མི་བྱུང། ང་ཚོས་དེ་དག་གི་ཁ་མདོག་འགྱུར་བ་གཏོང་བྱུང།

The colour of any object depends on the colour of the light that shines on it.

If we light a so called "white sheet" of paper with red light, it will appear red and with green light green

དངོས་པོ་གང་རུང་གི་ཁ་མདོག་ནི་དེའི་སྒྲིང་འདྲི་འཕྲོ་བ་དེ་ལ་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད། གལ་སྲིད་ང་ཚོས་ཤོག་བྱ་དཀར་པོ་སྒྲིང་འདྲི་དམར་པོ་ཕོག་དུས་
དེའི་ཁ་མདོག་དམར་པོ་ལྟར་སྒྱུར་བ་དང་དེ་བཞིན་འོད་ལྗང་ཁུའི་མཉམ་དུ་ཤོག་བྱ་དེ་ལྗང་ཁུ་ལྟར་སྒྱུར་གི་རེད།

If we light a red object with blue light it appears black.

If we light a red lettering on a white pen the lettering disappears.

གལ་སྲིད་ང་ཚོའི་དངོས་པོ་དམར་པོ་སྒྲིང་འདྲི་ཕྱོག་པོ་འཕྲོ་དུས་དེའི་ནག་པོ་ལྟར་སྒྱུར་གི་རེད།

གལ་སྲིད་སྒྱུ་བྱ་དཀར་པོ་ཞིག་སྒྲིང་ཡི་གེ་དམར་པོ་ཡོད་པ་ལ་འོད་འཕྲོ་དུས་ཡི་གེ་ཡལ་འགོ་ཡི་རེད།

Rainbow and the different wavelengths of light

འཇའ་དང་འདྲོ་རྒྱབས་ཀྱི་རིང་ཚད་མི་འདྲ་བ།

When you look at a rainbow, you will see lots of different colours. Right at the bottom it starts with **violet** which turns to **blue, green, yellow, orange** and ends at its top with **red**.

གལ་སྲིད་བྱིད་ཀྱིས་འཇའ་ལ་བལྟས་ན། ཁ་མདོག་མི་འདྲ་མིན་མང་པོ་མཐོང་གི་རེད། འཇའི་མཐའ་མར་དེ་ལ་སྒྱུ་མན་དོག་གི་ཡོད་པ་དང་དེ་ནས་
གང་ཞིག་སྒྲོན་པོ། ལྗང་ཁུ། སེར་པོ། ཡི་ཁྲི་དང་དེའི་མཐའ་མཐུག་གི་སྒྲིང་ལ་དམར་པོ་འགྱུར་གྱི་རེད།

But these are not the only colours you can distinguish. Any hue between these most famous names of colours can be found there: For example in the green region we can see yellow green, bright-green, lime-green, grass-green, deep-green, ice-green, blue-green ...

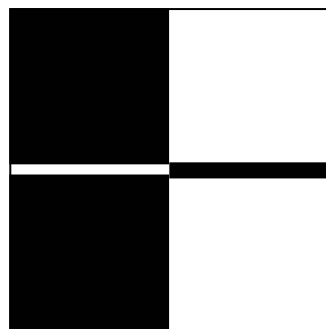
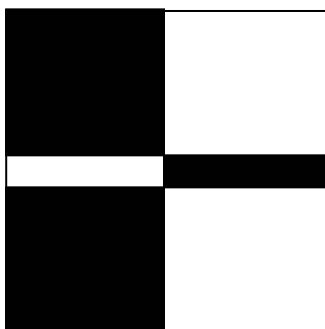
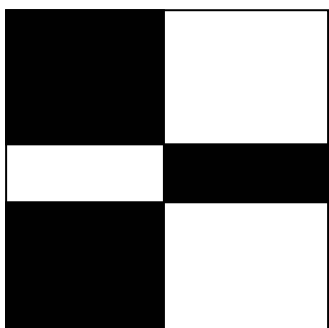
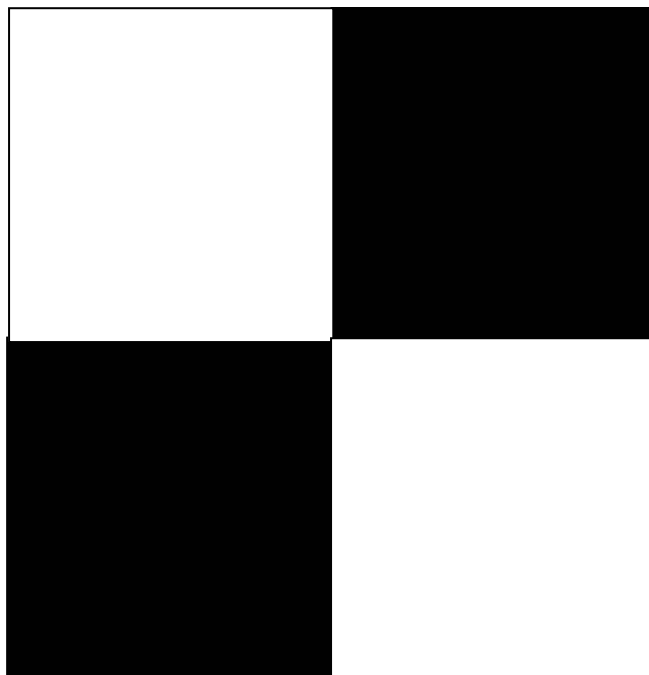
གང་ལྟར་ཡང་བྱིད་ཀྱི་དབྱེ་འབྲེད་བྱུང་པ་ཁ་མདོག་དེ་དག་ཁོ་ན་མིན། མཚན་མདངས་གང་རུང་ནི་ཡོངས་གཤགས་ཚན་གྱི་ཁ་མདོག་དེ་ཚོའི་མིང་
དབར་རྟེན་བྱུང་གྱི་རེད། དཔེར་ན། ཁ་མདོག་ལྗང་ཁུའི་ནི་འཁོར་དུ་ང་ཚོས་འདི་དག་མཐོང་བྱུང། yellow green, bright-green, lime-
green, grass-green, deep-green, ice-green, blue-green ...

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Try to give names to the different blues, yellows and reds as well by looking onto the following figures through a prism.

གཤམ་གསལ་གཟུགས་དབྱིབས་འདྲའཤེལ་བརྒྱད་བལྟས་ནས་ཁ་མདོག་མི་འདྲ་བ་སྟོན་པོ། མིར་པོ་དང་དམར་པོ་ནམས་ལ་མིང་འདོགས་ཐབས་
བྱེད་རོགས།

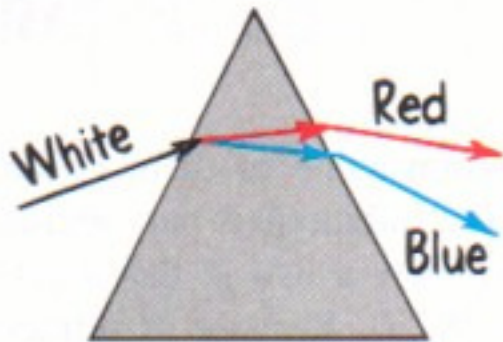


དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

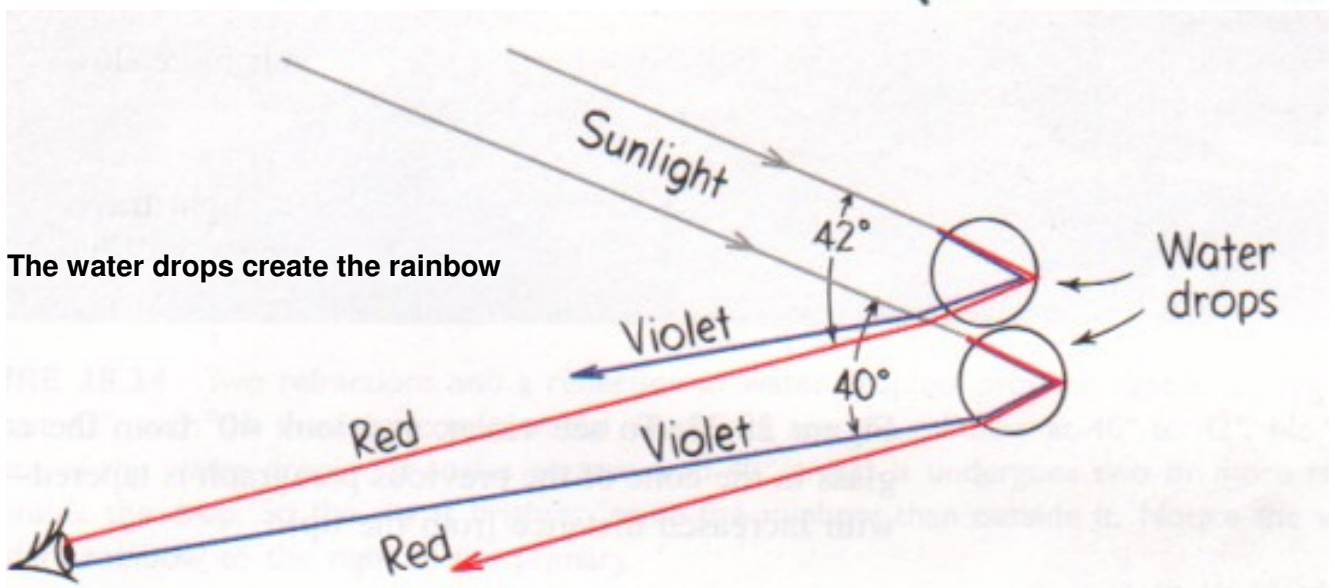
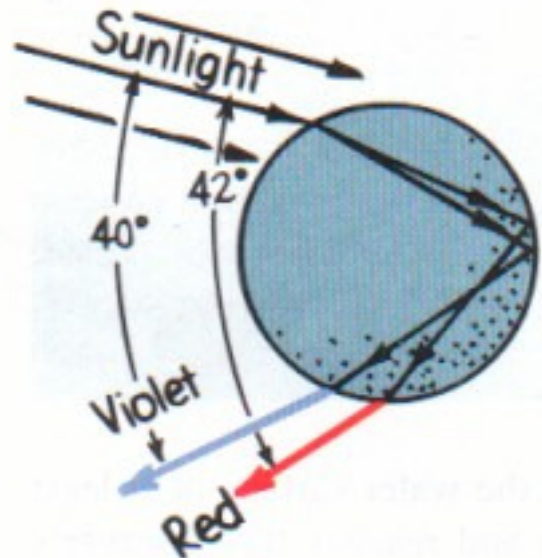
The prism, like the water drops in the rainbow, splits the white light into its components: The "rainbow-colours". This phenomenon is called **dispersion of light**.

འཇའ་ནང་གི་ཚུ་ཐིག་ལྷ་བུ་འཇའ་ཤིལ་གྱི་འོད་དཀར་པོ་རང་གི་སྒྲུབ་ཆར་གྱིས་པར་གྱིད། དེ་ལ་འཇའ་ཁ་མདོག་ཟེར། དེ་ལྷ་བུ་ཚོས་ཉིད་ལ་འོད་གྱི་གྱིས་གྲུམ་ཟེར།



Dispersion with a prism

Dispersion in a water drop



The water drops create the rainbow

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

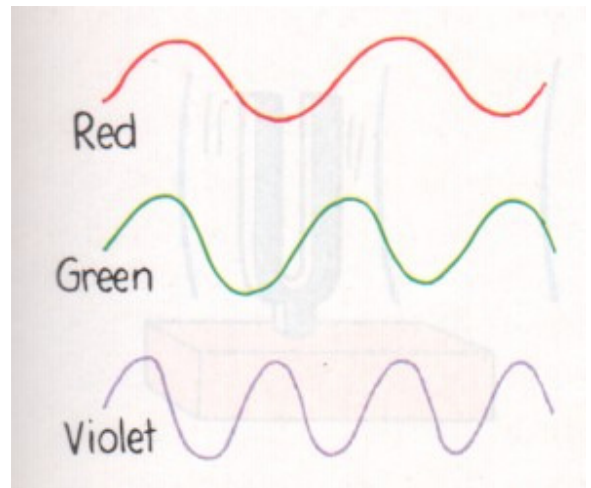
As soon as light is **refracted** it splits into colours. (We will speak in more details about refraction in a separate chapter). The only thing we want to learn here is that the strength of refraction depends on the **wavelength** of the refracted light:

འོད་འཕྲོག་ཡང་ན་གྲག་མ་ཐག་ཏུ་དེའི་ཁ་དོག་ཏུ་གྲུས་འབྲོ་ཡི་ཡོད། (འོད་གྲག་ཆ་སྒོར་རྒྱས་ལའད་སྒོར་ཆན་ལོགས་སུ་སྒྲིང་གི་ཡིན།) ད་
ལྟའི་གནས་སྐབས་སུ་ང་ཚོའི་སྒྲིང་དགོས་པ་ནི་གྲག་ཆ་ནི་འོད་གྲག་པས་རྒྱབས་ཀྱི་རིང་ཚད་ལ་རག་ལུས་ཀྱི་ཡོད།

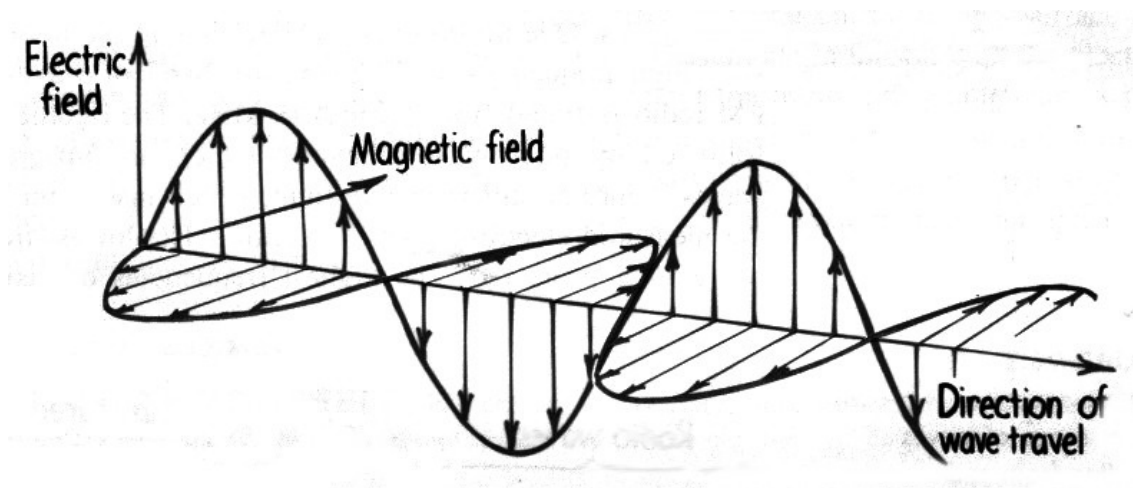
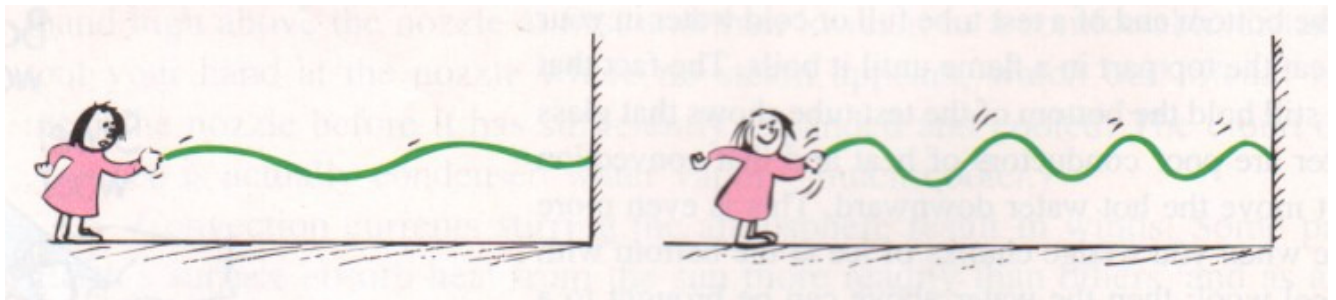
Long waves, **red light,** is refracted **least**
རྒྱབས་རིང་། འོད་དམར་པོ། རྒྱང་ཤོས་གྲག་གི་ཡོད།

Medium waves, **green light,** is refracted **medium**
རྒྱབས་འབྲིང་། འོད་ལྗང་ཁྲ། གྲག་ཡག་འབྲིང་ཤོས་ཡོད།

Short waves, **blue light,** is refracted **most**
རྒྱབས་ཐུང་། འོད་སྒྲིན་པོ། མང་ཤོས་གྲག་གི་ཡོད།

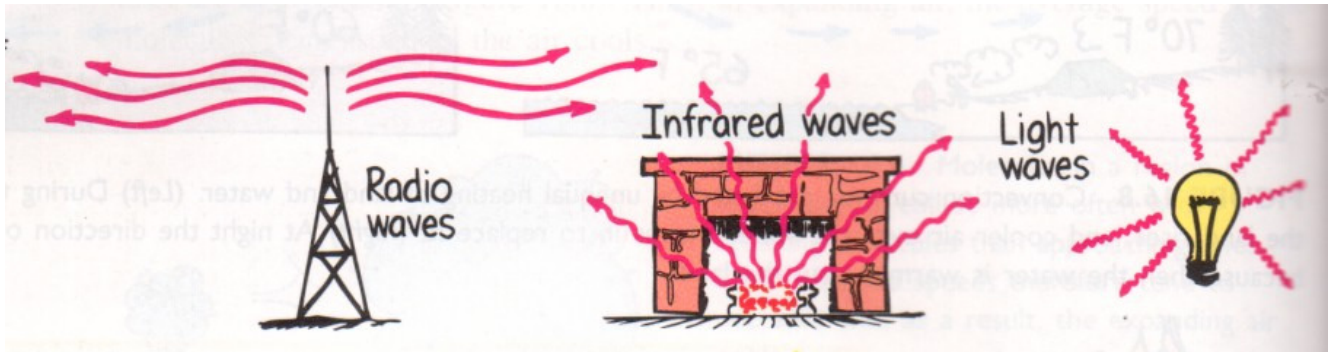


As we mentioned in the introduction to this subject, light can be considered as an **electro-magnetic wave**.



དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD



This is a physical concept to describe many kind of radiation phenomenon in nature such as
 སྒོ་བ་ཚན་རིག་དེ་སྒོ་བ་སྐབས་བརྗོད་པ་བཞིན། འོད་ནི་སྒོ་བ་དེའི་རྒྱ་ལོ་ཡིན་པ་གཞིར་ཞུས་ཀྱི་ཡོད། དེ་ནི་ཕྱི་ལོ་གྲུབ་མཐའི་རང་བྱུང་ནང་ཚས་ཉིད་
 གྱི་འསྐྱོ་འོད་རིགས་མང་པོ་འབྱེལ་བརྗོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དཔེར་ན།

Radio-waves	with wavelengths of 10 km down to 10 m
TV-waves	with wavelengths of 10 m down to 30 cm
Handy-waves	with wavelengths of 30 cm down to 10 cm
Micro-waves	with wavelengths of 10 cm down to 1 mm
Infrared-waves	with wavelengths of 1 mm down to 0.001 mm
རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།	མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་
གྲུབ་མཐའི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།	མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་
ལག་འཕྲུལ་ཁ་དཔར་གྱི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།	མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་
སྒྲ་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།	མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་
Infraredརྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།	མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་གཅིག་གི་སྒོ་བ་ཚན་རིགས་།

visible light-waves (from red to blue) with wavelengths of 0.0008 to 0.0004 mm

མཐོང་ཐུབ་པའི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་། (ནི་དཔེར་པོ་ནས་སྒོ་བ་པོ་།) མཉམ་དུ་རྒྱ་ལོ་དེ་དེ་གི་ལོ་མི་གྲར་ཉེ་ནས་མི་གྲར་ཉེ་0.0008 to 0.0004 mm

Ultraviolet-waves
 མིག་གི་ཟིན་མི་ཐུབ་པའི་འོད་མདངས་ལྡོག་པོའི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་།

X-rays
 Gamma- and Cosmic-waves coming from the cosmos
 all with even much shorter wavelengths than those of visible light.

ཡང་ཟེར་དང་བར་སྐྱར་ཕྱི་ལོ་ཚན་རིགས་ནི་འདྲི་གཞི་ཞུས་ཆེན་པོ་ནས་ཡོང་གི་ཡོད།
 དེ་དག་གི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་དེ་དེ་གི་མཐོང་ཐུབ་པའི་འོད་གྱི་རྒྱ་ལོ་ཚན་རིགས་ལས་ཐུང་བ་ཡོད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

All these natural phenomenon are fundamentally of the same nature, whenever they seem to be of very different character:

ག་དུས་ཡང་དེ་དག་ཁྱད་ཚེས་འདྲ་མིན་ལྟར་སྤང་ཡང་རང་བྱུང་གི་ཚེས་ཉིད་དེ་དག་ཡོངས་རྫོགས་གཞི་ཅའི་རང་བྱུང་གཅིག་པ་རེད།

Radio- TV- and Handy-waves we can not see, but we can use them with help of some technical apparatus.

རླུང་འཕྲིན། གཟུགས་མཐོང་རླུང་འཕྲིན་དང་ལག་འཕྲུའི་ཁ་དཔར་གྱི་རྒྱབས་ནི་ང་ཚོས་མཐོང་མི་བྱུང། ཡིན་ན་ཡང་བཟོ་ལས་གྱི་ཡོ་ཆས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་དེ་དེ་དག་མཐོང་བྱུང་གྱི་ཡོད།

Infrared waves we can feel as heat on our skin.

Infraredརླུང་མི་ང་ཚོའི་སྤྲགས་པའི་སྤང་བྱེད་ལྟ་བུ་འཛོར་བྱུང་གིས་ཡོད།

Light-waves we can see with our eyes. They are the strongest waves radiated by the sun.

འོད་གྱི་རྒྱབས་ནི་ང་ཚོའི་མིག་གི་མཐོང་བྱུང་གྱི་ཡོད། དེ་ནམས་ནི་ནི་མས་སྒོད་གཏོང་བྱས་པའི་རྒྱབས་ཤུགས་ཆེ་ཤོས་རེད།

Ultraviolet waves we don't feel directly but can damage our skin, if we do not protect from too much sun for example. The sun radiates much ultraviolet waves. But if the ozone layer in the higher atmosphere is undamaged, it will protect us. The hole in the ozone layer over the North pole and the Antarctic caused by air pollution must be a serious warning for us, to keep more care about our atmosphere.

དཔེར་ན་ང་ཚོས་ནི་འོད་ཡུན་རིང་སྤང་སྒྲོབ་མ་བྱེད་ཆེ་མཐོང་མི་བྱུང་པའི་འོད་རྒྱབས་ནམས་ང་ཚོས་ཐད་ཀར་མི་ཚོར་བར་བཞེན་སྤྲགས་པར་མས་སྒྲོན་གཏོང་གི་ཡོད། ནི་མས་མིག་གི་ཟེན་མི་བྱུང་པའི་འོད་མདངས་ཕྱ་མའི་རྒྱབས་འོད་འཕྲོ་བར་བྱེད་གྱི་ཡོད། གལ་སྲིད་རླུང་ཁམས་མཐོ་བའི་བྱ་ག་ནག་པའི་རིམ་པ་སྒྲོན་ཆག་མེད་ན་དེས་ང་ཚོ་སྤང་སྒྲོབས་བྱེད་བྱུང་གྱི་ཡོད། བྱང་སྤྱི་དང་Antarcticསྤྱིང་བྱ་ག་ནག་པོ་ཡོད་པ་ནི་རླུང་བཙོག་སྒྲིབ་བཞེན་ནས་བྱུང་བ་དེ་ནི་ངེས་པར་དུ་ང་ཚོ་ལ་ནིན་བར་ཆབས་ཆེན་ཞིག་རེད། དེས་ང་ཚོས་རླུང་ཁམས་བདག་གཅེས་བྱེད་དགོས་པར་སྒྲོན་ནོ།

X-rays are used by doctors to look into our body. We can neither see them nor feel them, but they easily pass through our skin and muscles but not so easily through our bones and so we can get a picture of our inside on a screen or a special photo-sheet.

X-raysནི་སྤྲན་པས་ང་ཚོས་ལུས་ནང་བཞུ་བའི་ཆེད་དུ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་གྱི་ཡོད། དེ་ཚོས་མཐོང་མི་བྱུང་པ་མ་ཟད་འཛོར་ཡང་མི་བྱུང། འོན་ཀྱང་དེ་ལས་སྤྱི་བའི་ང་ཚོའི་སྤྲགས་པ་དང་ཤ་རྒྱུད་བརྒྱུད་འགོ་བྱུང་གང་ལྟར་ཡང་རུས་པ་བརྒྱུད་རྒྱག་མི་བྱུང། དེ་འདྲ་སོང་ཅང་རས་གཞི་ཡང་ན་དམིགས་བསལ་གྱི་དཔར་གྱིས་ལེབ་མོ་སྤྱང་དཔར་བསྒྲན་བྱུང་གྱི་ཡོད།

Gamma- and Cosmic waves would be very dangerous for every living being on Earth. But layers in the high atmosphere protect us from this killer-radiation.

ཡང་ཟེར་དང་བར་སྤང་ཕྱིའི་རྒྱབས་ནི་འཛོམ་སྤྱིང་སྤྱང་གནས་པའི་འགོ་བ་ཐམས་ཅད་གྱི་ཆེད་དུ་ཏ་ཅང་གི་ནིན་ཆབས་ཆེན་པོ་ཡོད།

གང་ལྟར་ཡང་རླུང་ཁམས་མཐོ་བའི་རིམ་པས་ནིན་ཆེན་གྱི་འོད་ཟེར་བྲབ་གདལ་ཅན་དེ་དག་ལས་ང་ཚོ་སྤང་སྒྲོབས་བྱེད་གྱི་ཡོད།