

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

## Chapter 1: The Eye our wonderful sensory organ.

མིག་ནི་ང་ཚོའི་ཡ་མཚན་གྱི་ཚོར་ཤེས་ཀྱི་དབང་པོ་རེད།

With no eyes we would live in a dark world. Only our ears could then help us to orientate in a room.

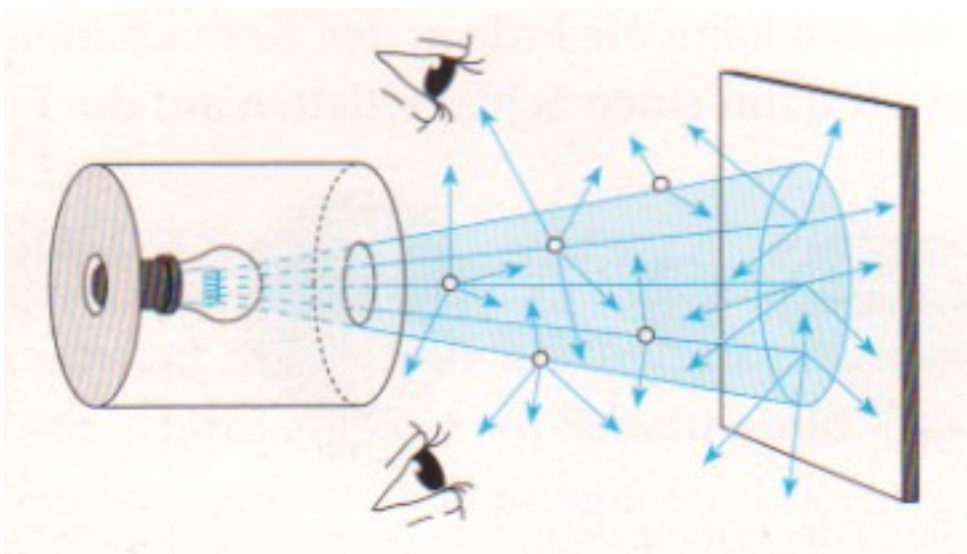
མིག་མེད་ན་ང་ཚོ་སྙུན་ནག་གི་འཛམ་གླིང་ནང་བསྡད་ཡོད། ང་ཚོའི་ན་བས་ཁང་པ་ཞིག་ནང་དུ་ང་ཚོ་ལ་རྒྱས་སྟོན་གྱི་རོགས་བྱེད་བྱུང་གི་རེད།

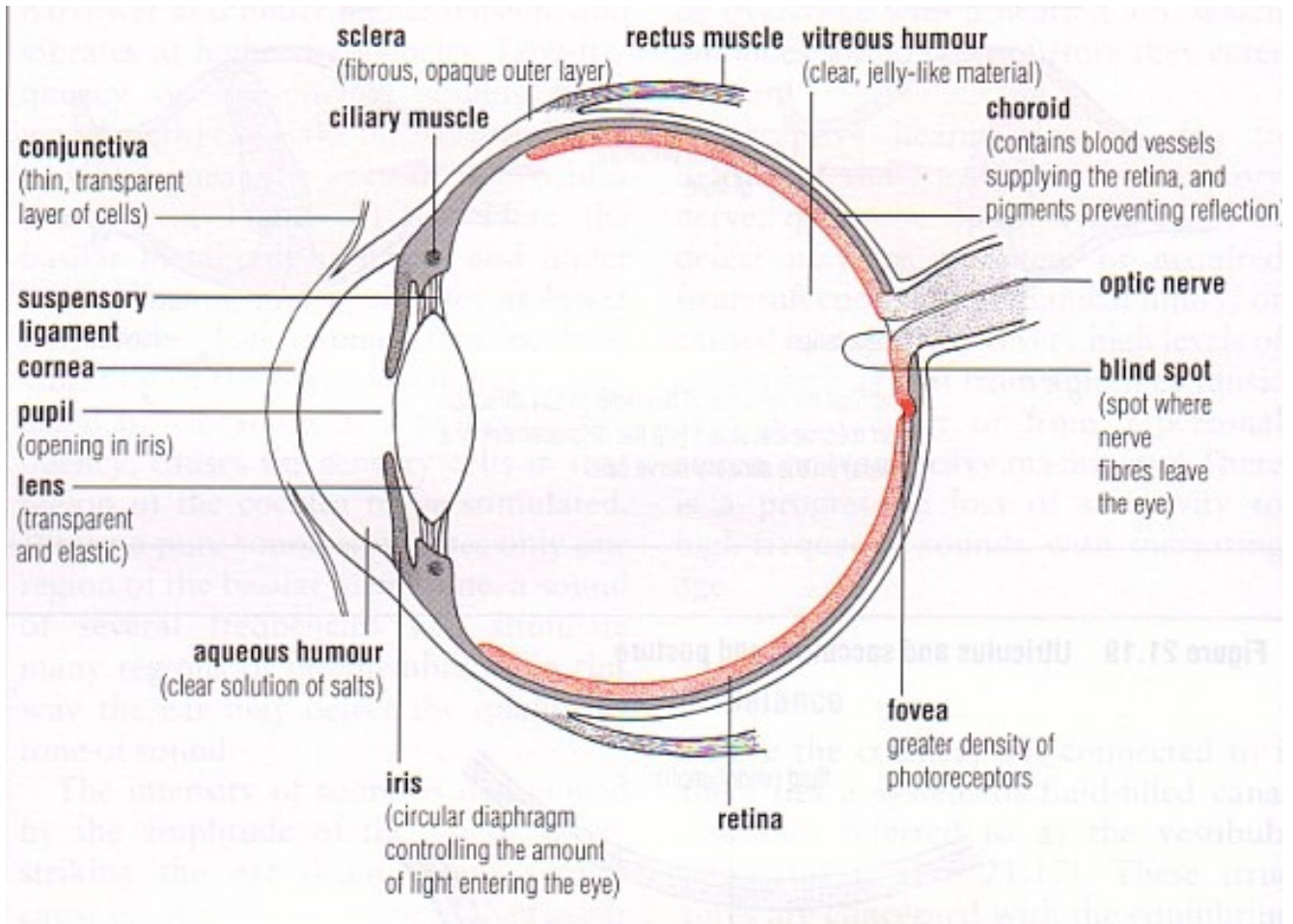
Our eyes work in a very close connection with our brain and both together are one of the most improved organ we know in nature.

ང་ཚོའི་མིག་ནི་ཁྱད་པའི་མཉམ་དུ་ཉ་ཅད་གི་འབྲེལ་བ་དམ་པོ་ངང་བྱེད་སྟོན་བྱེད་གྱི་ཡོད། དེ་ནི་དམ་ཉམ་འཛོམས་ནི་རང་བྱུང་ནང་ཤེས་པའི་ལེགས་བཅོས་ཀྱི་དབང་པོ་ཞིག་རེད།

We can only see light that enters directly into our eyes. Light passing by can not be seen! So the eyes need a room with objects reflecting the light (maybe from a lamp) in many directions. Otherwise we would only see the lamp that produces the light and even this only when we look in its direction. Sometimes help the particles of dust in the air to see where a beam of light passes, as shown by the following figure.

ང་ཚོའི་མིག་ནང་འཕྲུལ་ཞུགས་བྱེད་པའི་ཐད་ཀར་འོད་དེ་ང་ཚོའི་མཐོང་བྱུང། འོད་གཡས་གཡོན་དུ་འགྲུལ་བསྐྱོད་བྱེད་པ་མཐོང་བྱུང་གི་མེད། དེ་འབྲས་མོང་ཅད་མིག་ལ་ཁང་པའི་ནང་གི་དངོས་པོ་འོད་(ས་བཞུ་ནས།) ཕྱོགས་དུ་མར་ཕྱིར་ཕྱོག་བྱེད་བྱུང་མཁན་ཞིག་དེས་པར་དགོས། དེ་མིན་ང་ཚོས་འོད་ཀྱི་བྱུང་ཁུངས་ས་བཞུ་ཁོ་ན་མཐོང་བ་དང་དེ་འང་བཞུ་སྐབས་སུ་ས་ཞུའི་ཕྱོགས་དང་དེས་པར་མཐུན་དགོས། གཤམ་གསལ་དཔེ་རིས་སྟོན་པ་བཞིན། སྐབས་རེ་རྒྱང་ནང་གི་ཐལ་རྩལ་ནམས་ཀྱི་རོགས་བྱེད་སྟེ་འོད་མདངས་ག་པར་འགྲུལ་བསྐྱོད་བྱེད་བཞིན་པ་མཐོང་བྱུང།



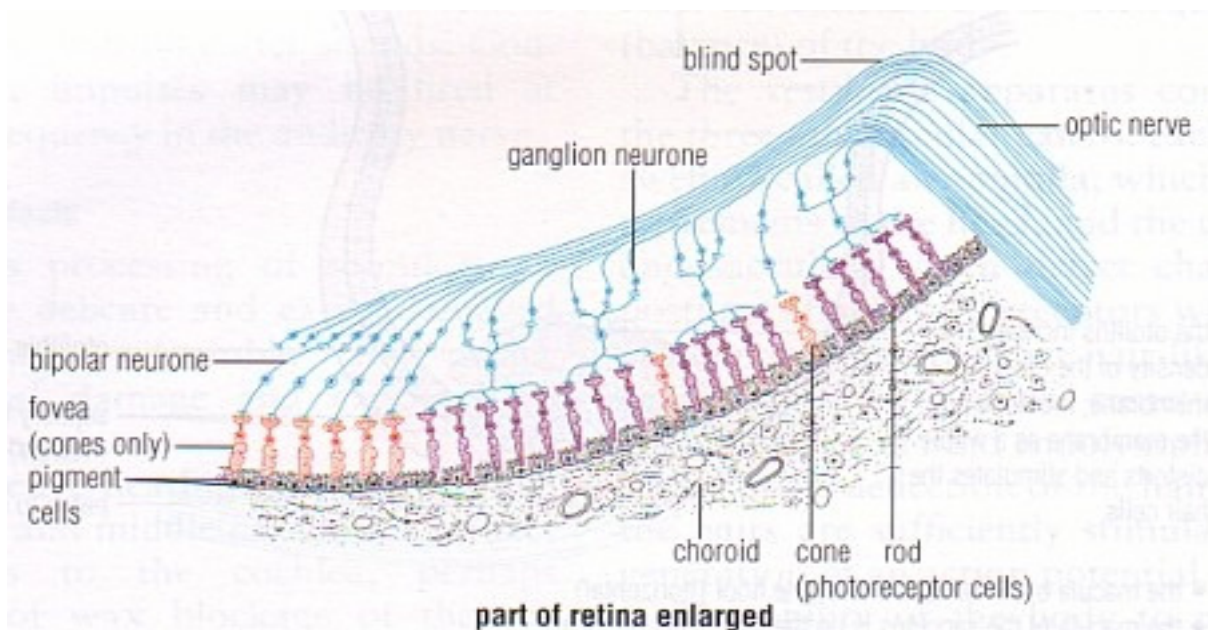


The light enters the eye through the transparent cover we call the cornea, which does about 70% of the necessary bending of the light. (We will learn more about this bending effect in the chapter "Refraction"). The light then passes through the pupil, the variable, black aperture in the colored iris. After this it is bent a second time in the lens to focus images on the layer of specialized, light-sensitive cells at the back of the eye we call the retina.

འོད་ནི་མིག་གི་ཕྱི་གསལ་ནང་གསལ་ཅན་གྱི་ཕྱི་སྒྲོགས་མིག་སྒྲི་ (cornea) ཟེར་བ་བརྒྱད་འཇུག་ཞུགས་ཀྱི་ཡོད། མིག་སྒྲིའི་གལ་གནད་ཆེ་བའི་འོད་གྲག་ཀྱི་བརྒྱུ་ཆ་བདུན་བརྒྱ་ཅམ་ཀྱི་ཡོད། (གྲག་ཀྱི་ཕྱགས་ཀྱི་ནི་སྒྲོབ་ཆན་"Refraction"ནང་སྦྱོང་གི་རེད།) འོད་དེ་མིག་གི་ཀྲུལ་མོ་pupil་འགྱུར་སྒྲིན་པོའི་ཁ་མདོག་འཇའ་སྒྲི་colored iris་ནང་བུ་ག་ནག་པོ་black aperture བརྒྱད་འགྲུལ་བསྐྱོད་ཀྱི་ཡོད། དེ་རྗེས་སུ་འོད་ནི་ཐེང་གཉིས་པ་མིག་དབང་གི་དྲངས་གཞུགས་ནང་གྲག་ནས་དམིགས་བསལ་ཅན་གྱི་རིམ་པ་སྟེང་གཞུགས་བརྟན་ལྟེ་བ་བཟུང་བར་བྱེད། མིག་ཀྱང་གྱི་སེལ་འོད་ཀྱི་ཆོར་བ་སྒྲིན་པོའི་རང་བཞིན་ཅན་ལ་མིག་གི་ཀྲུབ་ཡོལ་retina. ཟེར།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

## SmD



Different parts of the retina receive light from different parts of the visual field outside. The retina is not uniform: There is a spot in its center called fovea, the region for most distinct vision, where the light sensitive cells lie very close to each other. Much more details can be seen here than at the side parts of the retina.

Retina མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་ཆ་གསལ་མི་འདྲ་བས་སྤྱི་ལོ་མཛོད་རྒྱའི་དྲ་བ་འོད་སྤྱོད་གསལ་མི་འདྲ་བ་ནས་ལེན་གྱི་ཡོད། མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་ནི་གཅིག་པ་མ་  
 རེད། མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་གྱི་དབུས་སྤྱོད་པ་དེ་ལ་fovea ཟེར། ས་ཁུལ་དེ་ལ་ཐང་དང་གྱི་མཛོད་ལྷགས་ལྟ་འོད་གྱི་ཚོར་བ་སྤྲོན་པའི་རང་བཞིན་ཅན་  
 གྱི་སེལ་རྣམས་པན་ཚུན་ཐག་ཉེ་བ་གནས་ཡོད། མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་རྒྱར་གྱི་ཆ་གསལ་ལས་དེ་ལ་ཁྱིན་ཏེ་ཞིབ་སླབ་མཛོད་ཐུབ་གྱི་རེད།

There is also a spot on the retina where the nerves exit the eye for carrying all information to the brain. This is called the blind spot, because there are no sensitive cells at all.

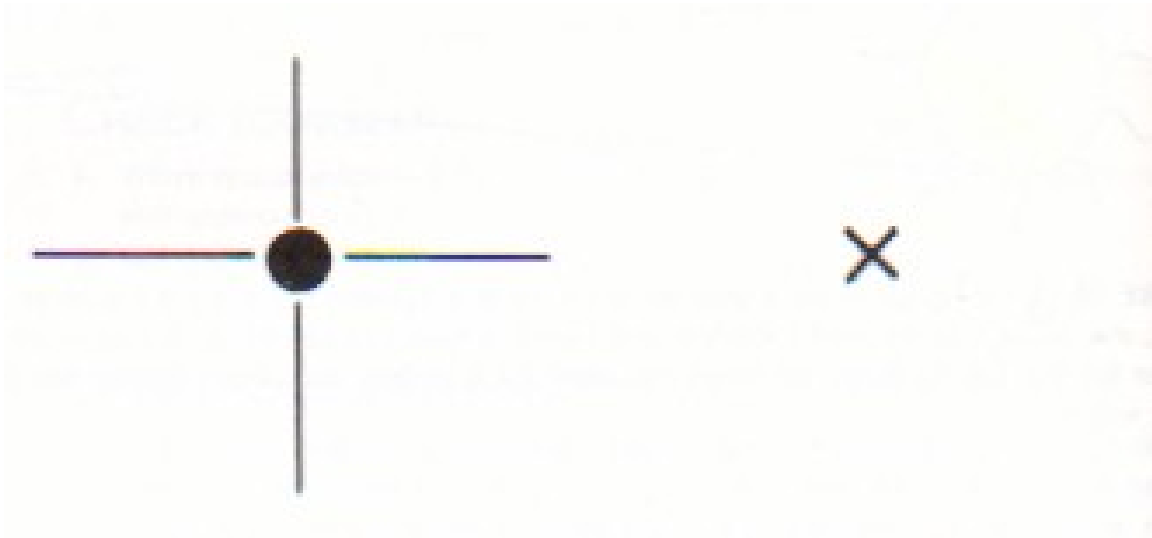
མིག་གི་རྒྱུ་ཡོལ་གནས་གཞི་ཞིག་ལ་འང་དབང་རྩ་ཡོད་པ་དང་དེས་མིག་གི་ཆེད་དུ་གནས་རྩུལ་ཐམས་ཅད་ལྟ་དཔ་ལ་འབྱེད་གྱི་ཡོད། དེ་ལ་མིག་རྒྱུ་རྩ་ལྟོ་blind spotཟེར། གང་ཡིན་ཟེར་ན་དེ་ལ་ཆོར་བ་སློན་པོའི་སེལ་ཅི་ཡང་མེད།

This can be demonstrated with the following figure: Close your left eye and hold this sheet at arm's length in front of your eye. Fix the dot with your right eye while moving the sheet towards you. About 20 cm from your eye the x on the right side disappears. The x is now focused on the blind spot.

དེ་ནི་གཤམ་གསལ་དཔེ་རིན་མིག་སྟོན་གསལ་འགྲེད་རྒྱུ། ཁྱེད་ཀྱི་མིག་གཡོན་པ་བརྩམ་པ་དང་ཤོག་ཏུ་དེ་ལག་པའི་རིང་ཆད་ཀྱི་མིག་གི་  
མདུན་ལ་འཛོམ། ཤོག་ཏུ་ཁྱེད་ཀྱི་མདུན་སྟོན་གསུ་གཡོ་འགྲེད་དུས་མིག་གཤམ་པ་ནག་ཐིག་ལ་བརྟན་པོར་འཛོག་དགོས། སྙན་གྱི་མི་ཁྲ་༡༠  
ཙམ་ནས་ཁྱེད་ཀྱི་མིག་X རྟེན་གཤམ་སྟོན་གསུ་ཡོད་པ་དེ་ལ་ལ་འགྲོ་ཡི་ཡོད། X དེ་སྐབས་སུ་མིག་རྒྱུ་ཅ་སྟོ་(blind spot) ཞེ་བར་  
འདུས་ཡོད།

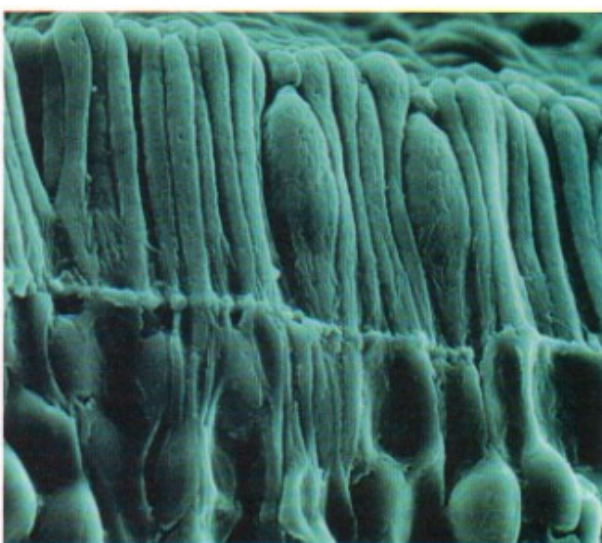
དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

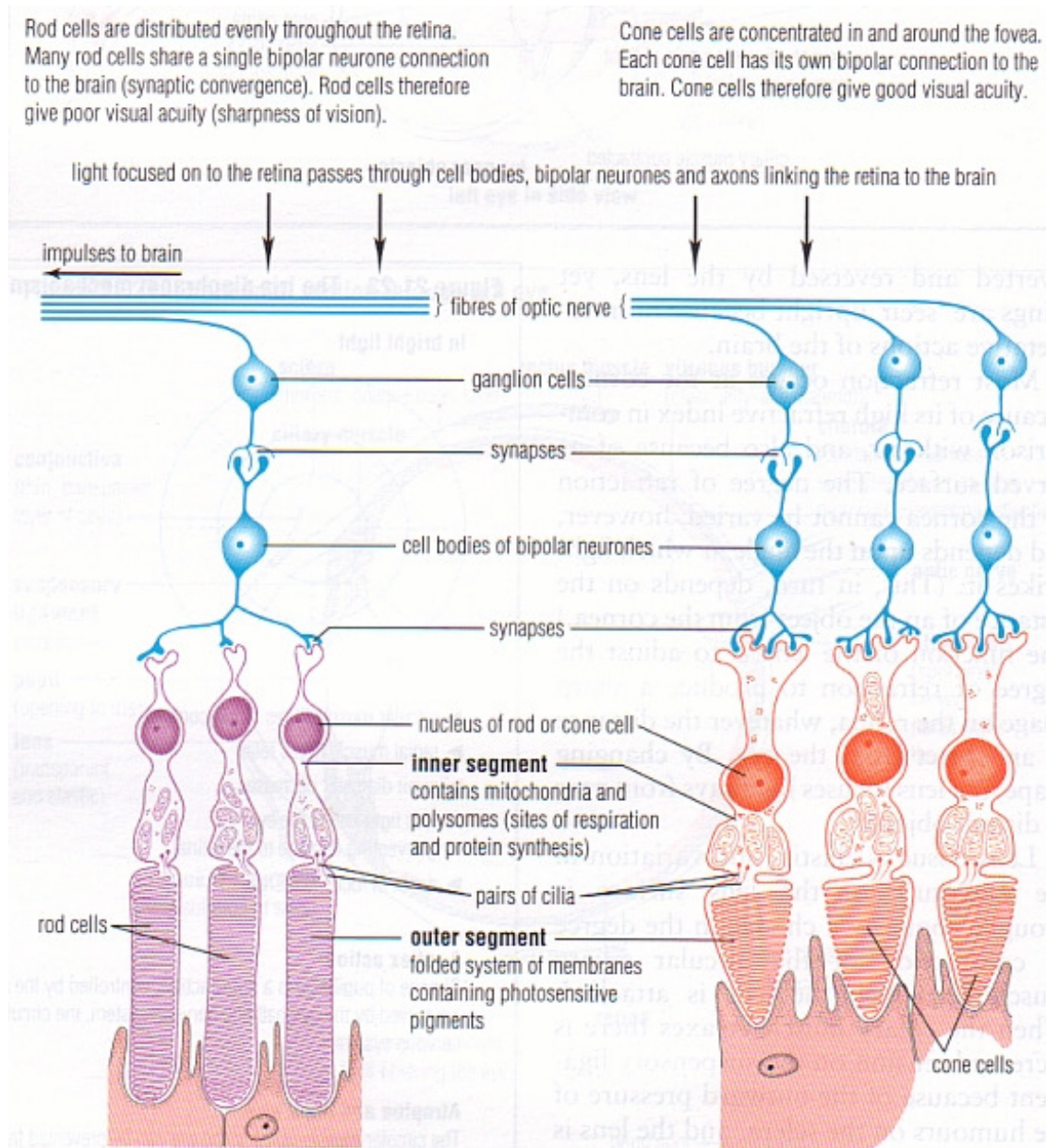


Repeat this experiment with your left eye, but this time fixing the x. You will see the crossing lines on the left completely, but not the spot. So you not only see what is there. You see what is not there!!

བྱིད་ཀྱི་མིག་གཡོན་མ་མཉམ་དུ་བརྟན་དབྱེད་སྒྱར་དུ་བྱེད་རོགས། ཡིན་ན་ཡང་དེ་སྐབས་སུ་མིག་x. བརྟན་པོ་འཛོག་དགོས་ཀྱི་ཡོད། བྱིད་ཀྱི་གཡོན་ཕྱོགས་ཐིག་གི་འཕྲད་མཚམས་ཆ་ཚང་མཐོང་བྱུང་ཀྱི་རེད། ཡིན་ན་ཡང་ནག་ཐིག་མཐོང་མི་བྱུང། དེ་འདྲ་སོང་ཙང་བྱིད་ཀྱི་འདིར་གང་ཡོད་པ་གཅིག་པོ་མཐོང་པ་མ་ཟད་འདིར་མེད་པ་ཞིག་གྲང་བྱིད་ཀྱི་མཐོང་བྱུང།





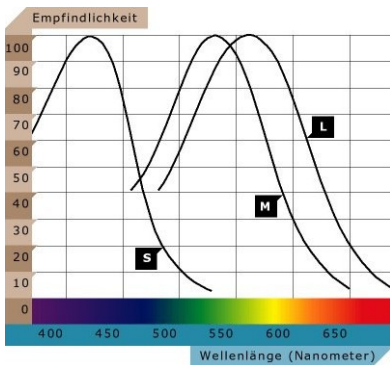


The retina is composed of tiny antennae that resonate to the incoming light. There are two basic kinds of antennae: The rods and the cones. The rods react on light of every color. With the rods alone we could only distinguish bright and dark, so no colors.

མིའི་གུང་ཡི་ལ་གྱི་གྲུབ་ཆ་ནི་ཕྱ་བའི་antennae་དེའི་ནང་ཡོད་པའི་འོད་ཀྱི་སྒྲིབ་སྒྲུབ་འདོན་ཆས་ཀྱི་ཡིད། དེ་ལ་གཞི་ཅའི་antennae་རིགས་གཉིས་ཡིད། དེ་དག་ནི་དབྱུག་དབྱིབས་ཅན་གྱི་སེལ་(rods) དང་ཟུར་གསུམ་པའི་སེལ་(cones)་ཟེས། དབྱུག་དབྱིབས་ཅན་གྱི་སེལ་(rods) འོད་ཀྱི་ཁ་མདོག་ཐམས་ཅད་ལ་འགྱུར་ལྡོག་བྱུང་གི་ཡིད། rods་གཅིག་པོས་ང་ཚོ་འོད་ཀྱི་སྒྲུབ་དང་མདངས་བཟག་པོ་དབྱེ་འབྱེད་བྱེད་ཐུབ། དེ་འདྲ་སོང་ཅང་ཁ་མདོག་མེད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD



The colors we can see only with the help of the cones. There are three types of cones: Those that are stimulated by low-frequency light (red and yellow, as we will see later in the chapter "Colors"), those that are stimulated by intermediate frequencies (green) and those that are stimulated by high-frequency light (blue and violet).

cones གཅིག་པོས་རིགས་བྱེད་སྟེ་ད་ཚོའི་ཁ་མདོག་མཐོང་བྱེད་པ་བྱུང། ཟུར་གསུམ་པའི་སེལ་  
(cones) ལ་རིགས་མི་འདྲ་བ་གསུམ་ལྟན། དེ་དག་ནམས་འོད་ཀྱི་སྟོག་རྒྱན་འཕེལ་འགྲིབ་དམའ་  
བས་བསྐྱལ་རྒྱན་བྱེད་པ་ནི་ (དམར་པོ་དང་སེར་པོ། རྩེ་སྐྱོ་བ་ཚན་ཁ་མདོག་ནང་གཟིགས་ཀྱི་  
རེད།) དེ་དག་སྟོག་རྒྱན་འཕེལ་འགྲིབ་འབྲིང་བས་བསྐྱལ་རྒྱན་བྱེད་པ་ནི་ (ལྗང་ཁྲ།) དང་འོད་ཀྱི་སྟོག་རྒྱན་འཕེལ་འགྲིབ་མཐོ་བའི་བསྐྱལ་རྒྱན་  
བྱེད་པ་ནི་ (སྟོན་པོ་དང་སྐྱ་མེན་མདོག་) ཡིན།

The rods are much more sensitive than the cones. This is the reason why we hardly can see colors in the night. (We say: In the night all cats are grey). During daytime there is enough light for the cones to "fire" into the nerves and so we can see colors.

The cones of females strangely enough are more sensitive than those of males.

cones ལས་ rods ཞེ་བྲག་གི་ཚོར་བ་སྟེན་པོའི་རང་བཞིན་ཆེ་བ་ཡོད།  
རྒྱ་མཚན་དེས་མཚན་ལ་ད་ཚོས་ཁ་མདོག་མཐོང་བྱེད་པ་དགལ། (ད་ཚོའི་བཟད་སྟོལ་ལ། ཚན་ལ་ཞི་མི་ཐམས་ཅད་ཐལ་མདོག་རེད།) ཉིན་མོའི་  
སྐབས་སུ་cones ནས་དབང་ཙུལ་བརྟེན་བའི་ཆེད་དུ་འོད་འགྲིག་ཚོད་ཡོད་རེད། དེ་འདྲ་སོང་ཅང་ད་ཚོའི་ཁ་མདོག་མཐོང་བྱེད་ལ་མཚན་  
བ་ཞིག་ལ་བྱུང་མེད་ཀྱི་cones པོའི་cones ལས་ཚོར་བ་སྟེན་པོའི་རང་བཞིན་ཆེ་བ་ཡོད།

The rods have their best sensitivity for blue colors and not so much for red colors, so toward the blue end of the spectrum. Thus, if you have a blue and a red object, the blue will appear much brighter than the red in dim light even if the red is much brighter than the blue in bright light. Try it in a quite dark room!

rods ལ་ཚོར་བ་སྟེན་པོའི་རང་བཞིན་ལེགས་ཤོས་ནི་ཁ་མདོག་སྟོན་པོའི་ཆེད་དུ་ལྷན་པ་དང་ཁ་མདོག་དམར་པོའི་ཆེད་དུ་ཞེ་བྲག་མེད་པ་རེད། དེ་  
འདྲ་སོང་ཅང་སྟོན་པོ་ནི་མཐའ་མདངས་ཀྱི་མཐའ་འཕྲུག་ལ་ཡོད། རྒྱ་མཚན་དེ་ལ་བརྟེན་ནས་གལ་སྲིད་བྱེད་ལ་ཅ་ལག་མདོག་སྟོན་པོ་ཞིག་དང་  
དམར་པོ་ཞིག་ཡོད་ན་ གལ་སྲིད་མདངས་བྲག་པོ་ནང་སྟོན་པོ་ལས་དམར་པོ་བྲག་པོ་ཡོད་ཀྱང་འོད་མི་གསལ་བ་ནང་དམར་པོ་ལས་སྟོན་པོ་  
བྲག་པོ་མདངས་ཞེ་བྲག་གི་ཆེ་བ་ཡོད། ཁང་པ་ནག་ཁུང་ཞིག་ནང་བྱེད་ཀྱི་གོང་དུ་ཞུས་པ་འདི་ཐབས་ཤེས་གནང་རོགས།

In the fovea the cones are packed very tightly and they are much finer and narrower than in the other parts of the retina. Away from the fovea we find less and less cones. In the peripheral regions of the retina there are almost only rods and their number is fading towards its edge.

foveaནང་དུ་ཟུར་གསུམ་པའི་སེལ་ (cones) ཏ་ཅང་གི་ཚགས་དམ་པོ་ཡོད་པ་དང་དེ་དག་མིག་གི་རྒྱ་བོ་ལ་གྱི་ཆ་ཤས་གཞན་ལས་ཕྱ་བ་དང་ཁ་  
ཞེང་ཞེ་བྲག་གི་རྒྱ་བོ་ཡོད། ཐག་རིང་དུ་ཕྱིན་དུས་ད་ཚོ་ལ་ཟུར་གསུམ་པའི་སེལ་ཉུང་ནས་ཉུང་དུ་ཆེད་ཀྱི་རེད། ཟུར་བུའི་མཐའ་ཚད་ཀྱི་སྐྱུ་ལ་  
ནང་ཏ་ལམ་དབྱུག་དབྱིབས་ཅན་གྱི་སེལ་ (rods) བ་གཏོགས་མེད་པ་དང་དེའི་གངས་ནི་མཐའ་ལ་རིམ་བཞིན་དེ་ཉུང་དུ་འགྲོ་ཡི་ཡོད།

## SmD

མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་ནང་ལྡན་པའི་rodsདང་conesདེ་ཉིད་མིག་གི་དབང་རྩ་ཐད་ཀར་མཐུད་མིང། དེ་དག་མིག་གི་རྒྱབ་རྩ་སྐོ་ཞལ་ནས་གནས་ཡོང། foveaནང་conesགཅིག་པོས་དེ་ལྟར་ཁྱེད་སྤིང། ལྟར་གསུམ་པའི་མེལ་གཞན་དང་དབྱུག་དབྱིབས་ཅན་གྱི་མེལ་ཆ་ཆར་ཐོག་མར་ (bipolarདབང་རྩའི་སྤྱང་ལྷབ་) ལ་མཐུད་ཡོང། གང་ཞེས་པཅ་རྒྱན་ཏེ་ཅང་གི་རྩོད་པའི་སྤྱོད་རྩལ་ནང་མཐུད་ཡོང། མིག་གི་རྒྱབ་ཡོལ་ནང་ལྡན་པའི་ (bipolarདབང་རྩའི་སྤྱང་ལྷབ་) རྩལ་གསལ་གཏོགས་མིག་གི་དབང་རྩར་གནས་རྒྱལ་འབྱེད་གྱི་ཡོང། གང་ལྟར་ཡང་conesདང་ rodsགྱི་བཏང་པའི་གནས་རྒྱལ་དེས་ཅན་འཕྲོར་ཞིག་མིག་གི་དབང་རྩ་ལ་འབྱེད་སྤྱོད་པའི་ནང་ཐད་ཀར་རིམ་འབྱུར་བ་དང་རྟེན་སྒྲུབ་ལྷན་གྱི་གཙོ་ཐོ་ལྟར་པར་འབྱེད་གྱི་ཡོང། དེ་འདྲ་མོད་ཅང་ང་ཚོས་བཟུང་ས་མིག་གི་མཉམ་དུ་བསམ་པ་སྐོ་བཏང་གི་ཡོང།

མིག་ནང་དབང་ཚུའི་བྱེད་ལས་མི་འདྲ་བ་མང་པོ་སྤངས་འདོན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དཔེར་ན་དྲངས་ཤེལ་འོག་གསུལ་གྱི་སྟེན་དུ་རྒྱང་ཆོད་ཐུབ་པ་ལྷུང་དེ་བཞིན་  
མིག་གི་རྒྱལ་མོ་ (pupil) བཟག་མདངས་སྤངས་འདོན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ལུན་ནག་དང་བཟག་མདངས་ཁ་མདོག་ན་མས་ཀྱི་ཁྱད་ཆོས་མི་འདྲ་བ་སྒྲོར་  
དེ་བཞིན་ཀེར་ལངས། སྒོར་སྒོར་དང་འཕྲེད་ཀྱི་བཞོད་རིས་ཀྱི་མཐོང་ཆོར་དུ་བ་དབྱེ་ཞིབ་བརྟག་དབྱེད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། མཐའ་མཐུག་ཡིན་ཡང་མཐའ་  
བསྐྱེད་མ་མེད་མཐའ་ཆོད་ཀྱི་གཡོ་འགྲལ་སྒྲིབ་ས་བཞིན་བ་དེ་ལ་ང་ཆོའི་དོ་སྣང་ལམ་མེད་དགོས་ཀྱི་ཡོད།

དཔེར་ན། བྱི་མཐོང་ཚོར་དྲ་བའི་མཐའ་ཚད་ནང་གཤོ་འགྲུལ་མེད་པ་གང་ཞིག་བྱི་ཤེས་སྤུང་བ་ཏུ་ཅང་དགའ། ཡིན་ཡང་གང་ཏུ་འགྲུལ་པ་མ་ཐག་དྲ་བྱི་ཤེས་བསྐྱར་བ་དང་བྱི་ཤེས་མཐོང་དབང་མེད་པ་ལས་མེད་ཁ་ཕྱོགས་སྐྱར་བྱི་རེད།

མིག་ནང་དུ་བསམ་སྒྲོ་གཏོང་ཡག་དེ་ལ་སྒྲུང་བའི་ལྷན་ཁྲིམ་ཏེ་ཅང་གི་ཆུང་དུ་མ་གཏོགས་མེད། ཡིན་ན་ཡང་ཕྱོད་ཆོར་བདེ་སྒྱིད་ལྷ་ཤུ་མིག་གི་  
ལྷན་མོ་འི་ (pupils) ཆེ་ཆུང་ཆེ་དུ་གཏོང་བ་དང་སྤྱན་ཆུང་སྤྱན་མཐོང་སྤྱི་གཤི་ལྷན་མོ་ཆུང་དུ་བཟོ་ཡི་ཡོད།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Questions:

རྩི་བ།

Look to the stars at night time and you will see weak stars only by looking a little bit beside the star. Explain why!

མཚན་མོ་ནམ་མཁའ་ཡི་སྐར་མར་ལྟོས། བྱིད་ཀྱི་སྐར་མ་འོད་ཞན་པ་ནམས་སྐར་མ་གཞན་གྱི་ཉི་འགམ་བཞུས་ན་མཐོང་། རྒྱ་མཚན་ཅི་ཡིན་འགྲེལ་བཤད་རྒྱུ་ཡིན།

Very sensitive eyes and photo cameras see the stars in all colors. For ordinary human eyes all stars seem to be of almost the same white color. Explain why!

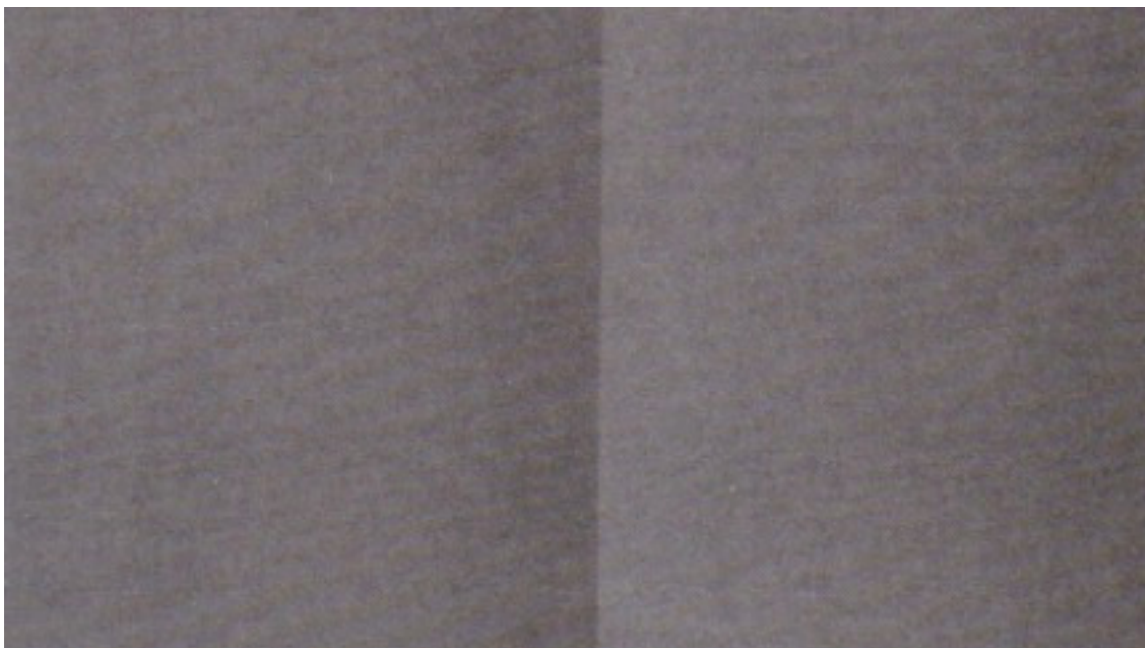
ཉ་ཅང་གི་ཚོར་བ་སྐྱེན་པོའི་མིག་དང་པར་ཆས་ཀྱི་སྐར་མ་ནམས་ཁ་དོག་ཐམས་ཅད་མཐོང་བྱུང་། ཡིན་ན་ཡང་སྤྱིར་བཏང་མིའི་མིག་གི་སྐར་མ་ཐམས་ཅད་ཉ་ལམ་ཁ་དོག་དཀར་པོ་ལྟ་བུ་སྤྱང་། ག་རེ་བྱས་ནས་ཡིན་པ་འགྲེལ་བཤད་བྱེད།

Looking straight forward you can hardly say what kind of object your friend a few meters beside you carries in her hand and of which color this object is. Even the brightest sunshine will not help you. Explain why!

བྱིད་ཀྱི་ཁ་བྱག་བཞུས་དུས་བྱིད་ཀྱི་གྲོགས་པོ་མི་གར་ལ་ལས་འགམ་ལ་ལག་དྲུ་དངོས་པོ་གང་ཡོད་དང་དེ་དག་གི་ཁ་དོག་གང་ཡིན་པ་བྱིད་ཀྱི་ཉ་ལམ་བཤད་མི་བྱུང་། ཉི་འོད་བྲག་མདངས་ཆེ་ཤོས་ཡིན་ཡང་བྱིད་ལ་ཕན་མི་ཐོག་། ཅི་ཕྱིར་ཡིན་པ་འགྲེལ་བཤད་རྒྱུ་ཡིན།

Look at the contrast in the middle of the following figure. Now cover the boundary between the two fields with your pencil or your finger. Astonished? Try to explain your observation!

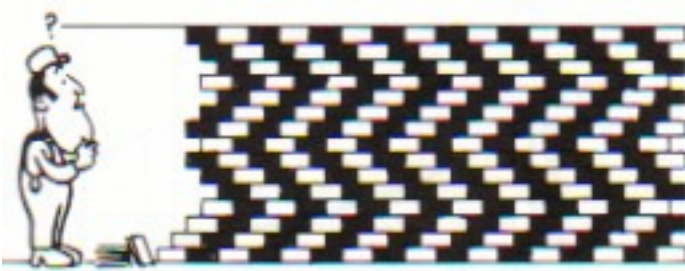
གཤམ་གསལ་དཔེ་རིས་དྲིལ་ལ་བྱུང་པར་དེ་ལ་ལྟོས། བྱིད་ཀྱི་མཚུ་མ་ཡང་ན་སྒྱུ་གུའི་མཐོང་རྒྱ་གཉིས་དབར་གྱི་མཐའ་མཚམས་ཁེབས། ཡ་མཚན་སྐྱེས་མོང་ངམ། བྱིད་ཀྱི་བཞོག་ཞིབ་བྱུང་བ་དེ་འགྲེལ་བཤད་བྱེད་ཡག་ཐབས་ཤེས་གནང་།





དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD



Look at the pattern of the bricks in the following drawing. Are they really crooked? Check it!

གཤམ་གསལ་རི་མོ་ནང་ས་ཕག་གི་བཞོད་རིས་ལ་བརྟེན། དེ་དངོས་ཡོད་ཀྱི་གྲོག་གྲོག་རེད་དམ། བདུག་དཔྱད་བྱེད།

## Optical illusion

Do these 4 spots really not lying on one line?

སྒོར་ཐིག་བཞི་པོ་དངོས་ཡོད་ཀྱི་ཐིག་ཞིག་ཐོག་གནས་འདུག་གམ།

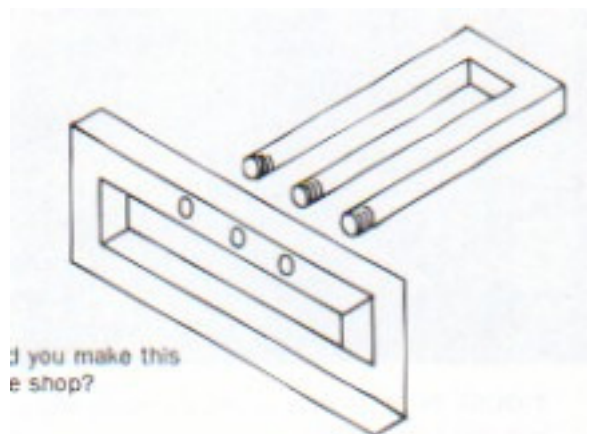


Is this hat really higher than wide? Compare it by measuring both!

ཞུ་མོ་དེ་དངོས་ཡོད་ཀྱི་ཁ་ཞིང་ལས་མཐོ་བ་འདུག་གམ། དེ་གཉིས་ཚད་འདུག་ནས་མཚུངས་བསྟར་བྱེད།

What confuses us in this drawing? Could it be the conflict between the thinking of the eye and the thinking of our brain?

རི་མོ་དེ་ནང་དུ་ང་ཚོ་ལ་མགོ་སྒྲིག་པ་གང་འདུག་གམ། དེ་མིག་གི་བསམ་སྒྲོ་གཏོང་ཡག་དང་སྒྲིག་པའི་བསམ་སྒྲོ་གཏོང་ཡག་དབར་གྱི་མི་མཐུན་པ་ཡིན་ནམ།



If you make this  
e shop?

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD

Our brain is able to produce a three-dimensional picture out of the information coming from both eyes. We have the impression of a three dimensional world: All objects have a width, a height and a depth. Thus, we can guess distances. To find out why this is so, look at an object in your next surrounding. You have the impression of a three-dimensional body.

ང་ཚོའི་ལྔ་དཔེ་མིག་གཉིས་ནས་གནས་ཚུལ་འབྱོར་བ་དེ་ནས་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་དཔར་བཅོས་སྒྲུབ་བྱེད་ཐུབ་ཀྱི་ཡོད། ང་ཚོ་ལ་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་འཛམ་གླིང་གི་མཐོང་སྣང་ཡོད། དངོས་པོ་ཡོངས་ཚུལ་ལ་ཁ་ཞིང་དང་། མཐོང་དང་གཏིང་ཚད་ཡོད། རྒྱ་མཚན་དེ་ལ་བརྟེན་ནས་ང་ཚོས་རྒྱ་མཚན་ཚད་དཔག་བྱེད་ཐུབ། བྱིད་ཀྱི་མཐོང་སྒྲོམ་དངོས་པོ་བལྟས་ནས་དེ་ག་འདྲ་ཡིན་པ་རྟོག་པ་བྱེད་རོགས། བྱིད་ལ་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་གཟུགས་ཀྱི་མཐོང་སྣང་འོད།

Close the left eye and compare this picture with the one you see, when you close the right eye and look with the left. You find two different pictures. The brain combines these two pictures to one picture but with three dimensions. With one single eye you only can see in two dimensions, width and height namely.

མིག་གཡོན་མ་བཅུ་པ་དང་དཔར་དེ་བྱིད་ཀྱི་མིག་མཐོང་བ་དེའི་མཚུངས་བསྟར་བྱེད། བྱིད་ཀྱི་མིག་གཡས་མ་བཅུ་པ་དང་གཡོན་མས་སྒྲོམ། བྱིད་ཀྱི་དཔར་མི་འདྲ་བ་གཉིས་མཐོང་གི་རེད། ལྔ་དཔེ་དཔར་དེ་གཉིས་མཉམ་དུ་བསྟུས་ནས་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་དཔར་གཅིག་ཏུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད། མིག་ཞིག་གི་ཕྱོགས་གཉིས་ཏེ་ཁ་ཞིང་དང་མཐོང་མ་གཏོགས་མཐོང་མི་བྱུང་།

Try to estimate your distance to an object with only one eye. It can be hard if you do not know the size of the object or the whole situation from looking with both eyes.

བྱིད་ཀྱི་མིག་ཞིག་ནས་དངོས་པོའི་རྒྱ་མཚན་དཔག་བྱེད་ཡག་ཐབས་ཤེས་བྱེད་རོགས། གལ་སྲིད་བྱིད་ཀྱི་དངོས་པོའི་ཆེ་ཆུང་ཡང་ན་མིག་གཉིས་ཀྱི་བལྟ་པའི་སྒྲུབས་སུ་གནས་སྟངས་ཚ་ཆང་བ་ཞིག་གང་ཡིན་པ་མ་ཤེས་ན་དཀའ་ལས་ཁག་པོ་ཡོད།

We can produce the impression of three-dimensionality with the help of certain tricks:

ཐབས་ལམ་གང་ཞིག་གི་རོགས་བྱེད་དེ་ང་ཚོས་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་ཚོར་སྣང་ཞིག་བསྒྲུབ་ཐུབ།

1. By using a blue picture of an object for the view from the right eye and a red one for the view from the left eye. Placing a red filter before the left eye and a blue filter before the right eye, you will see a three-dimensional picture. But this method is only suitable for sketches.

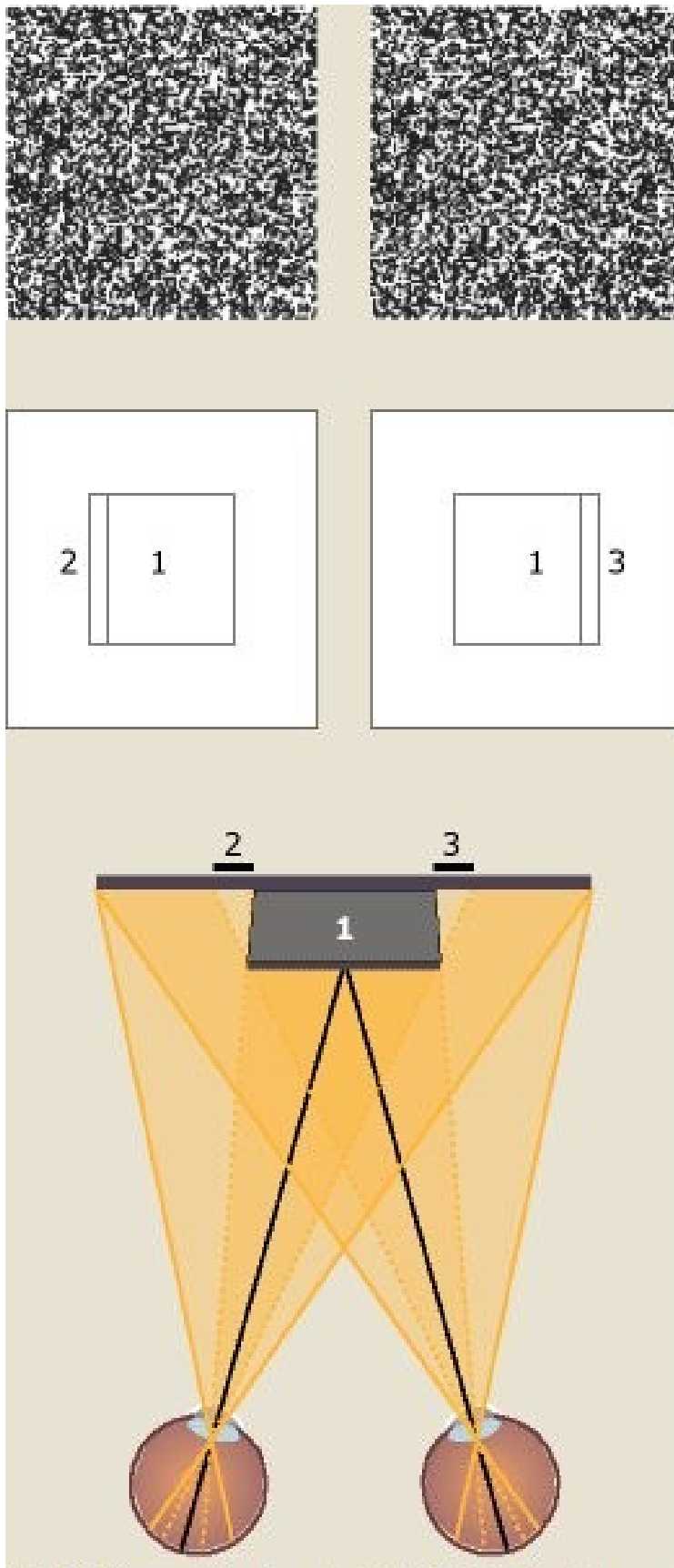
༡༽ མིག་གཡས་པའི་མཐོང་སྣང་ཆེད་དུ་དངོས་པོའི་དཔར་སྡེ་པོ་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ་དང་གཡོན་མའི་མཐོང་སྣང་ཆེད་དུ་དཔར་པོ་ཞིག་ཡོད། མིག་གཡོན་མའི་མདུན་དུ་ཆགས་ཤེས་དཔར་པོ་འཛོག་པ་དང་གཡས་པའི་ཆེད་དུ་ཆགས་ཤེས་སྡེ་པོ་འཛོག་དགོས། བྱིད་ཀྱི་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་དཔར་མཐོང་བྱུང་། ཡིན་ན་ཡང་ཐབས་ལམ་དེ་ནི་སྒྲིམ་ཁོ་ན་ལ་པོ་ཡོད།

2. By using two cameras with different Polaroid filters, film producers can bring the 3-D-effect into the movie theaters. The audience get Polaroid-glasses for this purpose.

༢༽ དཔར་ཆས་གཉིས་མཉམ་དུ་Polaroidཆགས་ཤེས་མི་འདྲ་བ་གཉིས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྒྱ་མཚན་བཅོས་མཁན་གྱི་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་ཤུགས་རྒྱན་ལྡན་པ་སྒྲོག་བརྟན་ཁང་དུ་འབྱོར་ཡོང་བྱུང་གྱི་རེད། གཟིགས་མོ་བརྟན་ལ་དེའི་ཆེད་དུ་Polaroidམིག་ཤེས་སྤྱོད་ཀྱི་ཡོད།

3. Complex constructions with laser-light also can produce three-dimensional pictures. This is called "holography".

༣༽ རྒྱ་མཚན་པོའི་བཅོས་སྒྲུབ་མཉམ་དུ་སྒྲོག་འོད་ཟེར་མདའ་ཡི་ཕྱོགས་གསུམ་ལྡན་གྱི་དཔར་བཅོས་བྱུང་གྱི་རེད། དེ་ལ་"holography"ཟེར།



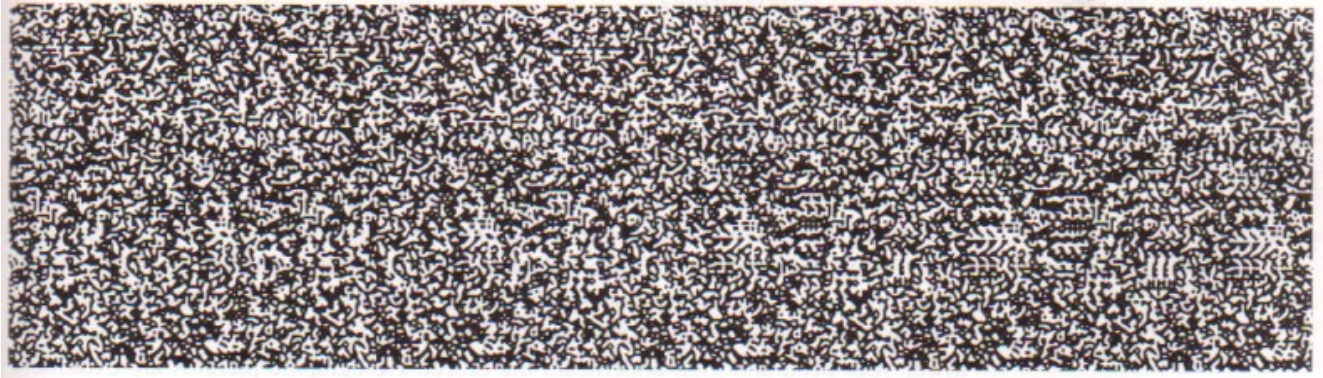
(c) Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, 2006

4. A very special 3-D-effect called Julesz-Pattern can be produced by computers. Look at the Julesz-Pattern on the figure below. First you only see a disordered pattern of dots and short lines. Hold the figure about 40 cm in front of your eyes. Fix now a far away point directly above the sheet and turn back to the figure still looking like far away. Suddenly you will see a 3-D-picture!

ལྷོ་ཕྱོགས་གསུམ་མཐོང་བྱུང་པའི་ཤུགས་རྒྱན་ཉང་ཅང་གི་དམིགས་བསལ་Julesz-Pattern རི་ཀམ་སུ་ཀྱར་གྱི་བཟོས་བྱུང་གི་རེད། གཤམ་གྱི་ Julesz-Pattern བཞོད་རིས་ལ་སྟོན། ཐོག་མར་བྱིད་གྱི་ནག་ཐིག་དང་ཐིག་བྱུང་གྱི་བཞོད་རིས་གོ་རིམ་མེད་པ་གཟིགས་གྱི་རེད། བྱིད་གྱི་མིག་གི་ནས་སན་གྱི་མི་ཀྱར་༥༠ ཅམ་དཔེ་རིས་དེ་མདུན་ལ་འཛིན། ཤོག་བྱ་སྒང་ནས་ཐག་རིང་པོའི་སར་གནས་དེས་ཅན་ཞིག་ཁ་བྱུག་བརྟན་པོ་འཛིན། ཐག་རིང་བཟླ་བཞིན་སྐྱར་དུ་དཔེ་རིས་ལ་སྟོན། ཟློ་བུར་དུ་བྱིད་གྱི་ཕྱོགས་གསུམ་མཐོང་བྱུང་པའི་དཔར་ཞིག་མཐོང།

དངོས་ཁམས་ཚན་རིག། འོད།

SmD



An other Julesz-Pattern: Try to see the written formula of Albert Einstein without the help in the former figure. But act in the same way!

Julesz བཀོད་རིས་གཞན་ཞིག། སྒྲིན་མའི་དཔེ་རིས་རོགས་ཅིད་པར་ Albert Einstein གྱི་སྒྲི་འགྲོས་བྲིས་པ་དེ་མཐོང་བའི་ཐབས་ཤེས་བྱེད་  
རོགས། ཡིན་ན་ཡང་ཐབས་ལམ་གཅིག་པ་སྒྲིད་རོགས།