



སློབ་ཚན་བརྒྱུད་པ།

སྐྱེ་ལྗན་གྱི་སློམ་སྒྲིག་དང་སྤངས་འཛིན།

CHAPTER 8 : CONTROL & COORDINATION IN ORGANISMS

བྱིས་ཞོགས་པར་པོ་ཏོ་ལ་ལཱེ་(Portulaca) མེ་ཏོག་ཁ་སྐྱེ་བ་མཐོང་མྱོང་ཡོད་སྟེ། ཁ་ཆེ་ཆར་(Kachnar) ལྷ་བུའི་ཕྱི་ཤིང་ཁ་གས་ཀྱིས་དགོང་དྲོ་སྐྱབས་པ་ན་ལོ་འདབ་རྣམས་འཁྲུམས་ནས་སྡོད་པ་དང་། མེ་ཏོག་ལ་ལྷ་མ་སྐྱགས་པར་བཞག་ཆེ་ལོ་འདབ་སྟོད་ཅིང་མགོ་བོ་དུད་དེ་གནས། ཤིང་ཨ་ཙ་མ་(Touch me not) ཡི་སྟེང་དུ་ལག་པས་ཐུག་ཙམ་བྱས་ཆེ་ཀླུ་མ་ནས་ཇེ་ཆུང་དུ་འགོ་བ་ཡིན། བྱིས་ཀྱིས་བྱི་ལུ་རྣམས་ཤིང་གི་ཡལ་ག་དང་སློག་སྐྱུད་སྟེང་ཡང་སྤྱོད་སློམས་པོར་སྡོད་ཆུ་ལ་མཐོང་ཡོད་ལ། བྱིས་ཀྱིས་ཟས་ཞིམ་པོ་ཞིག་མཐོང་ཆེ་ཁའི་ནང་དུ་འགྲམ་ཆུ་ལྡང་བ་དང་། ཉེན་ཁ་ཚོར་སྐབས་དེ་ལས་གཡོལ་རྒྱ་དུ་འདོད་པ་དང་། འདི་དག་ཚང་མ་བྱིས་ཀྱི་ཉིན་རེའི་འཚོ་བའི་ནང་གི་མྱོང་ཚོར་འགའ་ཡིན། སྐྱེ་ལྗན་གཞན་རྣམས་ཀྱིས་ཀྱང་གནས་ཆུ་ལ་མང་པོ་ཞིག་ལ་རང་རྣམས་གང་ཡོད་ཀྱིས་གདོང་ལེན་བྱས་ཏེ་ཆེ་སློག་འཚོ་གནས་བྱེད་བྱེད། སྐྱེ་ལྗན་རྣམས་ཀྱིས་རང་ཉིད་འཚོ་གནས་བྱེད་པར་ཇི་ལྟར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་དམ་ཞེ་ན། དེ་ཆོས་སློམ་སྒྲིག་གི་སློན་རྣམས་རང་གི་བྱ་བ་རྣམས་ལེགས་པར་སྐྱབ་ཀྱི་ཡོད་ལ། ཉེན་ཚབས་ཅན་གྱི་ཁོར་ཡུག་ཤོད་དུ་འང་འོས་འཚམས་ཀྱིས་སློམ་སྒྲིག་(Coordination) བྱས་ཏེ་དཀའ་ཁག་ལས་འགོལ་བྱེད། སློབ་ཚན་འདིའི་ནང་། བྱིས་ཀྱིས་ལུས་པོའི་ཆ་ལག་གང་ཞིག་གིས་བྱེད་རྣམས་ཅི་ཞིག་འདོན་གྱི་ཡོད་མེད་དང་། སྤངས་འཛིན་ཅི་ལྟར་བྱེད་པ། དེ་དག་གིས་སློམ་སྒྲིག་བྱེད་སྤངས་ཇི་ལྟར་ཡིན་མིན་སྟོར་ལ་སྐྱབ་རྒྱ་མ་ཟད། ད་དུང་ཕྱི་ཤིང་དང་སློག་ཆགས་ཀྱི་འགྲུལ་སྐྱོད་དང་འགྲུལ་བྱགས་ལ་འང་སྐྱབ་བ་བྱ་རྒྱ་ཡིན།



8.1 ཚོར་རྒྱུན་གྱི་ཚོར་ལན། Stimulus-Response

ཁྱེད་ཀྱི་མདུན་དུ་རང་ཉིད་དགའ་ལོས་གྱི་ཟས་ཞིམ་པོ་ཞིག་བཞག་ཆེ་ཅི་ཞིག་འབྱུང་ངམ། དེའི་མཐོང་སྒྲུང་དོད་པོ་དང་དྲི་མ་ཞིམ་པོ་ཡིས་ཀྱང་ཁའི་ནང་དུ་འགྲམ་ཆུ་ལྡང་ཡོང་བས། ཁྱེད་ཀྱིས་ལམ་སང་ཟས་དེ་བཟའ་རྒྱ་འགོ་རྩོམ་པའམ་སྐར་མ་ཁ་ཤམ་ནང་ཟོས་ཚར་རྒྱ་མེད། ཡིན་ནའང་། གལ་ཏེ་ཁྱེད་རང་མི་དགའ་བའི་ཟས་ཤིག་མཐོང་ཆེ་ཁྱེད་ལ་ཟ་འདོད་མི་སྐྱེས། ཁྱེད་ཀྱིས་མཐོང་གསལ་ལ། གནས་སྐབས་མི་འདྲ་བ་ལྟར་ཚོར་ལན་བྱེད་སྤངས་ཀྱང་སྒྲ་ཚོགས་ཤིག་འབྱུང་བ་ཤེས་ཐུབ། ང་ཚོས་དཔེ་མཚོན་གཞན་ཞིག་ལ་བལྟས་ན། གལ་ཏེ་ཁྱེད་ལ་སྐྱུལ་དང་། ཁྱི་གཏུམ་པོ། མེ་ཤོར་བ་སོགས་གྱི་འཛིགས་པ་སློབ་དུ་བྱུང་ཆེ་ཐེ་ལྟར་བྱེད་གྱི་རེད་དམ་ཞེ་ན། ཐོག་མར་ཁྱེད་རང་དུ་སྐད་དབང་མེད་དུ་ཤོར་བ་དང་ཆབས་ཅིག་དོབ་སྡེ་མཚོང་ལྡང་བྱེད་པ་སོགས་རྣམས་འགྱུར་མི་འདྲ་བ་ཞིག་འབྲལ་དུ་ཐོན་གྱི་ཡོད། དེ་ཐོས་ཁྱེད་རང་གནས་སྤངས་དེ་ལས་ཐར་ཐབས་ཆེད་ཤོས་འགོ་བ་ཡིན། སྐབས་དེར་ཁྱེད་ཀྱི་ངོ་གདོང་དམར་པོར་འགྱུར་བ་དང་། རླིང་གི་འཕར་ཚད་ཐེ་མཁྱོགས་སུ་འགོ་བའོ། དུས་ཡུན་གང་འཚམས་སོང་ཐོས་རྒྱུན་ལྡན་དུ་འགྱུར་གྱི་ཡོད།

གོང་གི་དཔེ་མཚོན་རྣམས་ལ་བལྟས་ཐོས། ང་ཚོས་སྐྱེ་ལྡན་རྣམས་ཀྱིས་གནས་སྐབས་འདྲ་མིན་ལ་སློབ་ནས་རྣམས་འབྱུར་སྒྲ་ཚོགས་ཤིག་ཐོན་གྱི་ཡོད་པའི་སྐོར་ཤེས་ཡོད། གནས་སྤངས་དེས་ཚོར་རྒྱུན་བསྐྱེད་པའི་བྱེད་རྒྱུན་གྱི་བྱ་བ་སྐྱུལ་གྱི་ཡོད། གནས་སྤངས་ཤིག་ལ་སློབ་ནས་རྣམས་འབྱུར་ཐོན་པ་དེར་**སྐྱེ་ལྡན་གྱི་ཚོར་ལན**་ཞེས་བཞོན། གནས་སྤངས་དེས་ཚོར་ལན་ཐོག་མར་བསྐྱེད་པ་དེར་**ཚོར་རྒྱུན**་(Stimuli) ཞེས་ཟེར། སྐྱེ་ལྡན་རྣམས་ལ་སྐབས་འདྲ་མིན་དུ་ཚོར་རྒྱུན་སྒྲ་ཚོགས་ཤིག་ཡོད་ཅིང་། དེ་རྣམས་སྤར་ནས་གཏན་འཁེལ་བྱས་པའི་ཚོར་རྒྱུན་གྱི་ཚོར་ལན་བྱས་པ་ཞིག་མིན་པས་དུས་ནས་དུས་སུ་འགྱུར་བ་དང་། སྐྱེ་ལྡན་ནས་སྐྱེ་ལྡན་བར་དུ། ཚོར་རྒྱུན་ནས་ཚོར་རྒྱུན་བར་དུ་འང་མི་འདྲའོ། །གང་ལྟར་ཡང་། ཁྱེད་ཀྱིས་ལྟན་སྐྱེས་གྱི་ཚོར་རྒྱུན་གྱིས་བདེ་ལན་གཏན་འཁེལ་བྱེད་གྱི་ཡོད་པ་མཐོང་ཐུབ། ང་ཚོས་ཚོར་རྒྱུན་གྱི་སྐོར་མང་ཙམ་སྤྱད་རྒྱུ་ཡིན་ལ། དེར་རིགས་གཉིས་ཡོད་དེ།

- ༡) སྤྱིའི་ཚོར་རྒྱུན།
- ༢) བང་གི་ཚོར་རྒྱུན།

སྤྱིའི་ཚོར་རྒྱུན་ནི་འོད་དང་། རོད། རྒྱ། རྒྱང་ལྟ་སུའི་ཁོར་ཡུག་གི་རྒྱ་རྒྱུན་ལ་བརྟེན་ནས་འབྱུང་ལ། སྐྱེ་ལྡན་གཞན་ལ་བརྟེན་ནས་ཀྱང་འབྱུང་སྲིད་དེ། སློབ་ཆགས་ཕན་ཚུན་འཇམ་སྐྱོལ་བྱེད་པ་དང་། རྩ་གཟན་སློབ་ཆགས་རྣམས་ཀྱིས་རྩ་དང་ཅི་ཤིང་བཟའ་བ། ང་ཚོས་ཤིང་སྤོང་གི་ཡལ་ག་གཏུབས་པ་དང་མེ་ཏོག་གི་མགོ་བོ་བཏོགས་པ་སོགས་སྐྱེ་ལྡན་ཞིག་གིས་སྐྱེ་ལྡན་གཞན་ཞིག་ལ་ཚོར་རྒྱུན་སྤོང་གྱི་ཡོད། ཁྱེད་ཀྱིས་འདྲིའི་སྐོར་རང་ཉིད་ལ་ཉམས་སྲུང་གང་ཡོད་པ་རྣམས་



ཐོ་འགོད་བྱས་ཏེ་ཁ་སྒྲོན་གྱིས།

ང་ཚོའི་ཚོར་ལན་བྱེད་སྤངས་ལ་དབྱེ་བ་གཉིས་ཡོད། གཅིག་ནི་རང་བཞིན་ནམ་ཚུལ་མེད་དུ་འབྱུང་གི་ཡོད་ལ། དེར་**སྤྱིར་སྡོག་(Reflex)**བརྗོད། གཞན་དེ་ནི་ཚོར་སྤྲོད་ཀྱི་རང་བཞིན་ལ་སྒོམ་ཏེ་དལ་པོ་འཕྲུལ་སྤངས་འབྲེལ་ཚོར་ལན་ཞིག་ ཀྱང་ཡོང་སྲིད། དཔེར་ན། མཚོ་མས་རེར་བྱིད་ཀྱིས་དོ་ཟུར་ཁ་ཅན་དང་། ཡང་ན་རུས་པ་འཕྲུག་ལ་འཛེར་བཅས་ཀྱི་ ཐོག་རྒྱུ་ལ་སྒོམ་མ་ཐག བྱིད་ཀྱིས་སྤྱིར་སྤྲོད་ཀྱིས་སྤྲོད་པའི་ཚོར་ལན་བསྐྱེད་པ་ནི་སྤྱིར་སྡོག་གི་བྱ་སྤྱོད་ཅིག་ཡིན་ཞིང་། དེ་རྗེས་མ་ཁ་ཅི་འདྲ་བའོ་ལོད་མེད་ཞིར་བཤེར་བྱ་བ་དང་དེར་བཅོས་ཐབས་བྱེད་པ་ནི་**རྗེས་འབྲེལ་ཚོར་ལན་(Follow up response)**ཏེ། དེ་ནི་**ཚོར་ལན་བཅོས་མ་(Modified response)** ཞིག་ཡིན།

ང་ཚོས་དཔེ་མཚོན་གཞན་ཞིག་ལ་བཞུས་ན། བྱིད་ཀྱིས་སྒོམ་གྱི་འཛིན་དུ་སྤྱོད་ཚོར་ལྷན་ཆེར་རྒྱག་སྐབས། མོ་ བྱར་དུ་སྒོམ་གྱི་འཛིན་གཅོད་སྤྲོད་ཆེ་ཅི་ཞིག་བྱེད་རྒྱ་ཡིན་ནམ། བྱིད་ཀྱིས་སྤྱིར་སྤྲོད་ཀྱི་འཛིན་ལོད་མེད་པའི་ཚོར་ལན་ བྱུང་སྟེ། ལག་པས་ཁ་གཅོད་པ་འཕམ་དོ་བཀའ་ནས་གཙུག་སྒོར་ཅིག་རྒྱག་སྲིད། དེའི་རྗེས་བྱིད་ཀྱིས་དགོངས་དག་ལུས་ ནས་རྗེས་སུ་དེ་ལྟར་མི་བྱེད་པའི་ཁས་ལེན་བྱེད་པ་ནི་ཚོར་ལན་བཅོས་མ་རེད། དེ་དང་མཚུངས་པར། རྒྱུ་ལྡན་ཚམས་ ཀྱིས་རང་ཉིད་ཀྱི་ཚོར་ལན་དེ་དུས་དང་ནམ་པ་ཀུན་ཏུ་བསྐྱུར་བཅོས་གཏོང་བཞིན་ཡོད། འདི་ནི་ཚོར་སྤྲོད་ལ་རག་ལས་ ཡོད་པ་ཞིག་ཡིན་ལ། རང་ཉིད་ཀྱི་འཚོ་གནས་ལ་དགོས་ཤེས་ཤིག་ཀྱང་ཡིན་ཤོས་ཆེ།

སྐབས་རེར། བྱིད་ཀྱི་མགོར་མས་སྒྲོན་ཐེབས་པ་དང་། མཇུག་དཀྱིས་སྤྱོད་སྐབས་མཇུག་མོར་མ་བཟོས་པ། ཡང་ ར་བཅོག་བྱུར་སྡོད་སྐབས་རྒྱུ་ལ་འདྲར་གསེག་རྒྱག་པ་སོགས་ནི་ཚོར་ལན་རེད་དམ་ཞེ་ན། འདི་ནམས་ཚོར་ལན་ཡིན་ རའང་དམིགས་པ་མེད་པའི་བྱ་སྤྱོད་ཅིག་རེད། དངངས་འཚབ་དང་། གཞོན་ལྷན་གཞན་གྱི་འཛིན་ལྷན་ལ། ཡང་ ར་དེ་ལྟ་བུའི་གནས་སྤངས་གཞན་གང་རུང་སྐབས་བྱུང་བའི་ཚོར་ལན་ནི་དབང་ཅུ་དང་འབྲེལ་ནས་བྱུང་བཞིག་རེད། བྱིད་ ཀྱིས་དེ་འདྲའི་མཚོན་བྱེད་གང་ཡང་རུང་བཞིག་བྲན་གྱི་འདུག་གམ།

བྱེད་སྒོ་1. བྱིད་ཀྱིས་ནམ་འགྲུར་དང་ཚོར་ལན་ནམས་སྤྱིར་སྡོག་(སྤྱོད་ཅིག་མ་) དང་རྗེས་འབྲེལ་གྱི་ཚོར་ལན་ གཉིས་སུ་དབྱེ་བ་བྱེ་སྟེ་ཐོ་འགོད་བྱེད་ཚོགས་ དན་དགོས་ཤེས་ཤིག་ལ། རྗེས་འབྲེལ་ཚོར་ལན་ནི་སྒོམ་སྤྱིག་ཚོགས་ཚུང་ ཅིང་རྒྱན་མཐུད་ནས་སྤྱིར་སྡོག་འབྱུང་གི་ཡོད།

ཚོར་ལན་ནི་རྒྱུ་ལྡན་ཚམས་ལ་དུས་དང་ནམ་པ་ཀུན་ཏུ་ཕན་ཐོགས་ཅན་ཞིག་ཡིན་པ་དང་། གལ་ཏེ་བརྒྱུད་རིམ་ ལྡན་པའི་སྒོ་ནས་དུས་སྐབས་དང་ཉག་ཉག་འགྲིགས་ཆེ་དེར་དགོ་མཚན་ཤིག་ཏུ་ཆེན་པོ་ཡོད། གནས་སྐབས་དང་མཐུན་



པའི་ཚོར་ལན་བྱ་རྒྱུ་ནི་སྤྲོ་ལྡན་གྱི་འཚོ་	དྲི་བར་ལན་ཐོབ་སུ།
གནས་ལ་མེད་དུ་མི་རུང་བ་ཞིག་ཡིན།	༡། སྤྲོ་ལྡན་ཞིག་གིས་ཚོར་ལན་འབྲེལ་མཐུན་གྱི་མེད་ཚེ་ཅི་ཞིག་འབྱུང་ངམ།
སྐབས་རེར་ཚོར་ལན་འབྱུང་བར་ཚ་	༢། རྒྱུན་ལྡན་ངང་མཐོང་རྒྱ་ཡོད་པའི་ཚོར་སྤྲོ་ལྡན་འབྱུང་རྒྱུ་ལ་གཉིས་ཀྱི་མིང་གིས།
སྤྲོ་བ་དགོས་པ་ཡིན། དཔེར་ན། ང་	༣། སློབ་གྲོགས་ཞིག་གིས་ཁྱེད་ལ་ཁབ་ཀྱིས་གཙག་སྐྱོད་ཅི་ཞིག་འབྱུང་ངམ།
ཚོས་ཉིན་ཉིག་པར་དུས་ཚོད་རེས་ཅན་	༤། བར་གི་ཚོར་སྤྲོ་བ་གང་རུང་གཉིས་ཀྱི་མིང་གིས།

ཞིག་ཏུ་བྱི་ཕྱག་ལ་ཟས་སློབ་ཀྱི་ཡོད་པར་ཚ་བཞག་ན། བྱིས་ཟས་བཟའ་བའི་དུས་ལ་སློབས་པ་དང་ཚོར་ལན་ཡོང་གི་ཡོད། གལ་ཏེ་ང་ཚོས་བྱི་ལ་ཟས་སློབ་པའི་སྐབས་སུ་དྲིལ་བུ་དྲོའལ་གྱི་ཡོད་ན། ཁྱེད་ཀྱི་ལག་ཏུ་ཟས་མེད་ཀྱང་དྲིལ་བུ་དྲོའལ་ཚེ་བྱིས་དྲིལ་བུའི་སྐྱེ་ལ་ལྷོས་ནས་ཟས་ཟ་འདོད་ཀྱི་ཚོར་ལན་སློབས་ཀྱི་ཡོད། ཚོད་ལྟ་འདི་སྤྲོ་བ་གྲགས་ཅན་གྱི་ཚན་རིག་མཁས་ཅན་པུ་པུ་ཡོ་བ་(Pavlov) ཀྱིས་གསར་གཏོད་བྱས་པ་རེད། ཁྱེད་ཀྱིས་འདི་ལྟ་བུའི་ཚ་སྤྲོ་ལྡན་པའི་ཚོར་ལན་འགའ་ཤེས་ཀྱི་ཡོད་སྲིད། དཔེར་ན། ཁྱེད་རང་དྲིལ་བུ་ལ་བརྟེན་ནས་ཞིགས་པ་སྤྲོ་ལྡན་ལམ་ལངས་པར་ཚ་བཞག་ན། དྲིལ་བུ་མེད་ནའང་དྲིལ་བུ་སློབས་པའི་དུས་སྐབས་དེར་ཁྱེད་རང་གཉིད་སད་ཀྱི་ཡོད། གོམས་གཤེས་དང་བྱ་སློབ་འགའ་ཤས་ཚ་སྤྲོ་ལྡན་པའི་ཚོར་ལན་ལ་བརྟེན་ནས་ལམ་ལངས་གཏོང་བྱུང་།

བར་གི་ཚོར་སྤྲོ་བ་ནི། སྤྲོ་ལྡན་རང་ཉིད་ཀྱི་ལུས་པོའི་ནང་དུ་འབྱུང་བ་སྟེ། རླུ་དང་། ཏར་མོན་སྐུལ་གྱི་(Hormones) འཇུག་བཅས་ཚང་ལས་བཞག་ཏེ་ཟགས་ཐོན་གྱི་པ་དང་། ལུས་པོའི་ཚ་ཤས་གང་རུང་གཅིག་གམ་དུ་མའི་རྒྱུན་ལྡན་མིན་པའི་གྲེད་ལས་བཅས་ནི་བར་གི་ཚོར་སྤྲོ་བ་ཀྱི་དཔེ་མཚོན་འགའ་ཤས་ཡིན།

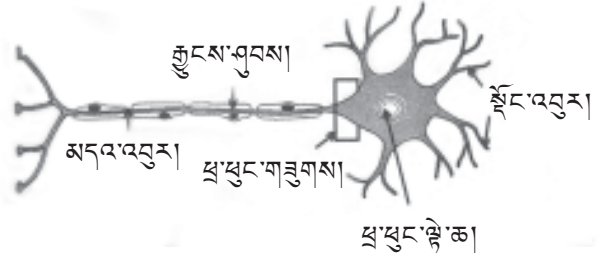
8.2 དབང་པོ་ཕན་ཚུན་གྱི་སྟོམ་སྒྲིག། Organs Involved in Coordination

ཚོར་སྤྲོ་བ་ལ་ཚོར་ལན་སློབ་པ་དེ་ནི་མངོན་གསལ་ཞིག་ཡིན་མོད། འོན་ཀྱང་དེ་ནི་སྟོམ་སྒྲིག་ཚགས་ཚུད་ཡོད་པའི་ལུ་འབྲེལ་བ་རྒྱུད་རིམ་ཞིག་ཡིན། དཔེར་ན། རྒྱུད་པ་དང་། རྒྱུད་པ། མེན་བུ། སུང་གུབ། རྩམ་འགྱུར་དངོས་རྩམ་བཅས་ནི་སྤྲོ་ལྡན་ནམས་ཀྱི་ཚོར་སྤྲོ་ལྡན་པའི་ཚོར་སྤྲོ་བའི་གྲེད་ཀྱི་དབང་པོ་འགའ་ཡིན། ཚོར་ལན་གྱི་སྟོམ་སྒྲིག་ནི་སྤྲོ་ལྡན་ཚང་མར་སྤྱི་བྱུང་བུ་ཡོད་པའི་བརྒྱུད་རིམ་ཞིག་རེད། འོན་ཀྱང་། ཚེ་ཤིང་དང་སློབ་ཚགས་ལ་བྱུང་བར་རྩལ་ཅན་ཡིན། ཚེ་ཤིང་ཕལ་ཆེ་བར་བྱུང་བར་མངོན་གསལ་དོད་པོ་ཡོང་གི་མེད་ཀྱང་། ཚེ་ཤིང་འགའ་ཤས་འཕྲལ་དུ་མངོན་གསལ་



མ་ལག་འདི་གཉིས་ལ་ཕན་ཚུན་སློབ་བཅས་ཡིན་པའི་ཐུན་མོང་གི་བྱེད་ལས་ལྡན་ནོ། །

གོང་དུ་བརྗོད་ཟིན་པ་ལྟར། རྩི་བའི་མ་ལག་གི། ལྡན་པ་དང་། རྩུངས་པ། དབང་ཚུ་བཅས་སུ་འདུས་གིང་། (དཔེ་
 རིས་༤་༡) དེ་ནམས་དབང་ཚུའི་སྤྲ་སྤྲང་གིས་གྲུབ་ཡོད་ལ། སྤྲ་སྤྲང་དེར་**ནེུ་རོན་**(Neuron) ཟེར། དེ་ནི་དབང་ཚུའི་
 མ་ལག་གི་བྱེད་ལས་ཆེས་རྒྱ་ལྡན་པའི་སྤྲ་སྤྲང་གི་ཚུ་བའི་ཞེས་ཞུ་ཡིན། ང་ཚོའི་ལུས་པོའི་ནང་དུ་**ནེུ་རོན་**ས་ལ་མང་པོ་ཡོད་པ་དང་།
 རེུ་རོན་ལའང་**སེ་ཏོན་**(Cyton) ཞེས་པའི་སྤྲ་སྤྲང་
 གཟུགས་ཡོད་ལ་སྤྲ་སྤྲང་གཟུགས་དེར་སྤྲ་སྤྲང་སྟེ་ཆའང་
 ཡོད། སྤྲ་སྤྲང་གཟུགས་ཀྱི་སློབ་གཞིའི་གྲུབ་ཆ་དེར་**སྤྲང་**
འབྲུར་(Dendrites) ཟེར་བ་ཞིག་ཀྱང་ཡོད། རེུ་རོན་
 སྤྲང་པོའི་སློབ་གཞིའི་ཚུ་ལག་མ་ཡིན་པའི་སྤྲང་སྤྲང་རྒྱ་རྒྱ་
 པ་ཞིག་ཡོད་པ་དེར་**མདའ་འབྲུར་**(Axon) ཞེས་བརྗོད།
 དབང་ཚུའི་སྤྲ་སྤྲང་གི་སྤྲོགས་གཅིག་ཏུ་མདའ་འབྲུར་དང་
 གཞན་དེར་སྤྲང་འབྲུར་ཡོད། (དཔེ་རིས་༤་༢)



དཔེ་རིས་༤་༢ དབང་ཚུའི་སྤྲ་སྤྲང་གི་ཆགས་ཚུལ།

རེུ་རོན་གཅིག་རེུ་རོན་གཞན་ཞིག་གི་མདའ་འབྲུར་དང་སྤྲུལ་ཡོད་ལ། མདའ་འབྲུར་ནི་**རྩུངས་གྲུབས་**(Myelin sheet)ནང་དུ་བཏུམས་ཡོད།

ཐོག་མར་ང་ཚོས་དབང་ཚུའི་སློབ་སྤྲོད་སྤྲོད་ལ་བའོ་སྤྲོད་བྱེད་ཀྱི་ཡིན། དབང་ཚུའི་སྤྲ་སྤྲང་ནི་ཞིབ་ཏུ་བཞག་ན་
 སྤྲ་སྤྲང་ནར་མི་ཞིག་ཡིན། དེ་ནམས་གཞན་གྱི་སྤྲ་སྤྲང་ལས་ཀྱང་རིང་པ་སྟེ་རིང་ཚད་ལ་སན་ཉི་མི་ཉར་འགའ་ཤས་ཡོད།
 རེུ་རོན་ནམས་མཉམ་ཏུ་སྤྲུལ་ཏེ་དབང་ཚུ་གྲུབ་པ་དང་། དབང་ཚུ་ནི་ལུས་པོའི་སྤྲོགས་ཡོངས་སུ་ཁྱབ་ཡོད་ཀྱང་དབང་
 ཚུའི་འབྲེལ་ས་ནི་ལྡན་པ་དང་རྩུངས་པ་ཡིན། ལྡན་པ་ལས་སྤྲང་བའི་དབང་ཚུ་ཆ་12 དང་རྩུངས་པ་ལས་སྤྲང་བའི་དབང་
 ཚུ་ཆ་31 ཡོད། ལུས་པོའི་ཆ་ཤས་སོ་སོ་ནས་ལྡན་པར་བདེ་འཕྲིན་སྤྲུལ་བའི་དབང་ཚུ་དེར་**ཚོར་ཚུ**(Sensory) འཕྲ། ཡང་
 བ་**ནང་འདྲན་དབང་ཚུ**(Afferent nerves) དང་། ལྡན་པ་ནས་ལུས་པོའི་ཆ་ཤས་སོ་སོར་བདེ་འཕྲིན་སྤྲུལ་བའི་དབང་
 ཚུ་དཔེར་ན། གཞན་ལ་**འགྲུལ་ཚུ**(Motor) འཕྲ། ཡང་བ་**ཕྱི་འདྲན་དབང་ཚུ**(Efferent nerves) ཟེར།

རྩུངས་པ་ལའང་ཚོར་ཚུ་དང་འགྲུལ་ཚུ་འཕྲ་ཡང་ན་སྤྱི་འདྲན་དབང་ཚུ་སོགས་ཡོད། **དབང་ཚུའི་བདེ་ཉགས་**
 (Signal)ནི་**ཚོར་བྱེད་དབང་པོ**(Receptor) ཞེས་ལྡན་པ་བར་དུ་རྒྱ་བཏུང་། ལྡན་པ་ནས་རྩུངས་པ་བཏུང་གཞན་



ཀྱི་དབང་པོ་རྣམས་སུ་རྒྱ་བ་སྟེ། དབང་པོ་དེ་ལྟ་བུ་ལ་**རྒྱས་སྤང་དབང་པོ་**(Effector) ཟེར། རྒྱན་དུ་འབྱུང་བཞིན་པའི་
ཚོར་ལན་སྤང་ཅིག་མ་རྣམས་ཀྱི་བདེ་འཕྲིན་ནི་རྒྱུངས་པར་རྒྱ་མ་ཐག་སྟེར་རྒྱས་སྤང་དབང་པོར་སྟོན་འཕྲོ་ཡོང་གི་ཡོད།

8.4 ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་གཞན་གྱི་སྟོམ་སྒྲིག

Other Organs Involved in The Coordination Receptors

དབང་ཅུའི་མ་ལག་མ་ཡིན་པའི་ཚོར་རྒྱན་དང་འབྲེལ་བའི་དབང་པོ་རྣམས་ལ་**ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་**(Receptors) བརྗོད་པ་ཡིན། ང་ཚོར་ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་གཙོ་བོ་ལྟ་ཡོད་པ་དེར་ཚོར་བའི་དབང་པོ་ལྟ་བུ་ཟེར། དེ་རྣམས་ཀྱིས་ཚོར་རྒྱན་
མི་འདྲ་བ་རྣམས་དང་འཕྲད་སྐབས་བྱ་བ་བྱེད་ཅིང་། སྐབས་དང་བརྒྱུན་ནས་ཚོར་ལན་བྱེད་པ་ཡིན། ཚོར་བའི་དབང་པོ་
ལྟ་བུ་འདི་དག་ནི་མིག་གིས་གཟུགས་འཛིན་པ་དང་། ར་བས་སྐྱ་བོས་པ། ལྷ་ཡིས་དྲི་ཚོར་བ། ལྷེ་ཡིས་བྲོ་བ་སྦྱོང་བ།
ལུས་ཀྱི་རེག་བྱ་སྦྱོང་བ་སྟེ་ལྟ་བུ་ཡིན། དབང་པོ་འདི་རྣམས་ལ་དེའི་ཚོར་རྒྱན་དང་ཚོར་ལན་ཁྱད་པར་ཅན་ལ་སྟོས་ནས་
དམིགས་བསལ་གྱི་དབང་པོ་གཟུགས་ཅན་པ་རེ་རེ་ཡོད་ཅིང་། འདི་རྣམས་ལ་རང་སོ་སོའི་གནས་ས་རེ་ཡོད་པས་དེར་**གཏན་
འཇགས་བདེ་ལན་དབང་པོ་**(Fixed response organs) ཞེས་ཟེར། ཚོར་རྒྱན་ཞིག་ལ་བརྟེན་ནས་ཁྱད་པར་ཅན་གྱི་
དབང་པོ་ཞིག་འབྱུང་གི་ཡོད། ང་ཚོས་འདི་རྣམས་ཀྱི་གནས་བབ་ལ་ལྟ་ཞིབ་ཅུང་ཙམ་བྱའོ། །

ལྷེ་ནི་ཟས་ཀྱི་བྲོ་བ་སྦྱོང་བྱེད་ཀྱི་དབང་པོ་གལ་ཆེན་པོ་ཞིག་ཡིན་ལ། དབྱེབས་ནར་ནར་ཚོར་སྐྱུ་ཅན་གྱི་སྟེ་ཡི་
ངོས་སུ་བྲོ་བ་སྦྱོང་བྱེད་ཀྱི་སྐྱེས་ལུང་རྣམས་སྐྱལ་མིག་གི་རྣམ་པར་ཆགས་ཡོད་ཅིང་། ལྷེ་ལ་མིག་འདི་དག་གིས་བྲོ་བ་ཐ་དང་
དུ་སྦྱོང་གི་ཡོད། ལྷེ་རང་ཚོས་བྲོ་བ་རིགས་བཞི་ཙམ་སྦྱོང་གི་ཡོད་དེ། མངར་མོ་དང་། ལ་ཏིག་སྐྱུར་མོ། ལྷ་བཅས་
རེད། ལྷེ་ཡི་ངོས་སུ་མི་འདྲ་བའི་གནས་སུ་ཆགས་པའི་སྐྱལ་མིག་མི་འདྲ་བར་བརྟེན་ནས་བྲོ་བ་ཡང་ཐ་དང་དུ་སྦྱོང་གི་ཡོད།
འཛིན་གྲུ་གོང་མའི་སྐབས་ཁྱེད་ཀྱིས། གནས་མི་འདྲ་བའི་སྟེ་ངོས་ཀྱི་བྲོ་བ་སྦྱོང་བྱེད་ཀྱི་སྐྱལ་མིག་གི་སྐྱེར་སྐྱུངས་ཡོད།

སྐྱུ་ནི་དྲི་མ་ཚོར་བྱེད་ཅིག་ཡིན། ལྷ་ཁྱུང་གི་སྐུགས་སུ་ཚོར་སྐྱུ་ཅན་གྱི་ནང་སྐྱེ་ཞིག་ཡོད་པ་དེས་ཚོར་བྱེད་དབང་
པོའི་བྱེད་ལས་འདོན་གྱི་ཡོད། ཚོར་ཤེས་ཅ་རྒྱས་ནི་སྐྱུ་ཁྱུང་གི་ནང་སྐྱེ་སྐུག་གི་ནང་སྐྱེ་སྐུ་མོ་ནས་ཁྱེད་པར་འཕྲེན་ཡོད་ཅིང་། ཞིབ་
འཇུག་བྱས་ཏེ་ཤེས་པ་ལྟར་ན། མི་དང་བསྐྱར་ཆེ་སྐུ་རུས་ཅན་གྱི་སྐྱེ་གཞན་གཞན་རྣམས་ཀྱི་དྲི་མ་ཚོར་བྱེད་ནི་ཁྱུང་
དུ་འཕགས་པར་བརྗོད་གྱི་ཡོད། ཁྱེད་ཀྱིས་མཐོང་གསལ་ལྟར། ཁྱི་ནི་ཉེས་གསོག་གྱོད་གཞི་ཉོག་ཞིབ་ཆེད་དྲི་མ་སྐྱེ་མ་
བརྒྱུག་ནས་འཚོལ་ཞིབ་བྱེད་པ་རེད། དེར་སྐབས། དྲི་མ་སྐྱེ་མ་པའི་ཁྱི་ནི་ཉལ་ཐ་དང་། ཁྱིས་ཇེས། འགད་ཇེས་སྐྱེས་



ཡོད་མེད་ཉོག་ཞིབ་ཆེད་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་ **རྩ་བར་ལན་ཐོབ་མ།**

པ་རྟེ། ལྷག་པར་བྱིམ་དུ་གསོས་པའི་བྱི་
དེ་ནམས་ལ་སྦྱོང་བ་དང་རྒྱད་དེ་ལས་
རིགས་འདིའི་ཐད་བཀོལ་བྱི་ཡོད་དོ། །

༡། དབང་རྩའི་སློམ་སྒྲིག་ཁོངས་གཏོགས་པའི་དབང་པོ་གལ་ཆེ་ཁག་གི་མིང་གིས།
༢། མ་ལག་གང་ཞིག་གིས་རང་འགྲུལ་ཚོར་ལན་དང་འདུ་ཤེས་སྤོང་ཚོར་ལན་སློམ་
སྒྲིག་བྱེད་པ་ཡིན་ནམ།

མིག་ནི་འོད་འཛིན་རྣམས་པ་

ཤིན་ཏུ་ཆེ་བའི་ཚོར་བའི་དབང་པོ་ཞིག་
ཡིན་པ་དང་། མིག་གི་གྲུབ་ཚུལ་ནི་ད་

༡། དབང་རྩའི་སྤྲ་སྤང་ལན་ཚུན་ཅི་ལྟར་སྐྱེལ་ཡོད་དམ།
༢། བར་འཕྲིན་མུར་དུ་སྐྱེལ་བའི་དབང་རྩའི་སྤང་གྲུབ་ཀྱི་ཆ་གསལ་དེའི་མིང་གོད།
༣། གང་འདྲ་ཞིག་ལ་ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་ཟེར་རམ།

ཅང་སྟོག་འཛིང་ཅན་ཞིག་ཡིན་ཞིང་། དེས་མཐོང་བྱ་བ་སྦྱེད་པ་དང་ཁ་དོག་སྣ་ཚོགས་དབྱེ་འབྱེད་བྱ་བུ། མིའི་མིག་ནི་
སྟོག་ཆགས་གཞན་ལས་ཁ་དོག་ངོས་འཛིན་པའི་ཤེས་པ་རྣེ་ལ། འོད་ཀྱི་ཚོར་བྱེད་ཀྱི་མིག་དབང་ལ་སྐྱེབས་སྐྱབས་མིག་རྩ་
བརྒྱད་དེ་ལྟར་པར་བརྒྱད་སྦྱོད་བྱེད་པ་ཡིན། མིག་གི་གྲུབ་ཆ་ནམས་ལ་བརྟེན་ནས་གཟུགས་བརྟན་དང་། ཁ་དོག་གསལ་
ཆ་བཅས་སྐྱེབས་ཀྱི་ཡོད། དེའི་གྲུབ་ཆ་འགས་སྒོ་བྱུང་དུ་འོད་ཀྱི་སྤང་བ་བྱུང་མ་ཐག་མིག་བརྩམ་པའི་བྱེད་ལས་འདོན་
པ་རེད། འདི་ནི་སྤྱིར་སྟོག་གི་བྱེད་ལས་ལ་བརྟེན་ནས་བྱུང་བ་ཞིག་ཡིན།

ན་བས་སྐྱེ་འཚོལ་ཞིབ་བྱས་པ་བརྒྱད་ང་ཚོས་ཐོས་བྱུབ་ཀྱི་ཡོད།

སྤྱིར་གདངས་མི་འདྲ་བ་ལ་བརྟེན་ནས་ན་བའི་
ནང་གི་འདར་འགྲུལ་ལྡེམ་ཤུགས་ཀྱང་མི་འདྲ་བ་འབྱུང་གི་ཡོད་ཅིང་། ན་ཡིས་ལུས་པོའི་དོ་སློམས་ཡོང་བར་གལ་ཆེ་བའི་
རྣམས་པ་ཐོན་གྱི་ཡོད།

འདི་དག་ནི་བར་ལན་དབང་པོ་གཏན་འཇགས་ཅན་ཡིན་པ་མ་ཟད། ད་དུང་བྱ་བའི་རང་འགྲུལ་གྱི་ཚོར་བྱེད་
དབང་པོ་ཞིག་ཀྱང་ཡོད་དེ། དེ་ནི་ལུས་པོའི་ཡོངས་སྤྱོད་ཡོད་ལ། མཇུ་བ་མེའི་རྩེ་དང་། ལག་མཐེལ། ལག་པ། ཀྱང་
པ་བཅས་ཀྱི་ནང་དུ་གནས་གིང་། དེར་ཚོར་བྱེད་བྱུང་ཚོ། ཆ་བ་དང་། བྱང་མོ། གནོན་དྲེག་ན་རྒྱག་བསྐྱེད་པ་ལྟ་བུ་
ནམས་འབྱུང་དོ།

8.5 ཚོར་ལན་གྱི་སློམ་སྒྲིག་མ་ལག Mechanism of Response Coordination

སྤྲ་སྤང་འདུས་མའི་སྐྱེ་ལྷན་ནམས་ལ་ཚགས་ཚུད་པའི་སློམ་སྒྲིག་མ་ལག་གྲུབ་ཡོད་དེ། ཚོར་བྱེད་དང་འཕྲད་པ་
ན་ཚོར་ལན་འབྱུང་གི་ཡོད་ལ། ཚོར་ལན་ནི་སྤྱི་དང་ནང་གི་ཚོར་བྱེད་ལ་རག་ལས་ཡོད། གོང་གི་དུས་མཚའས་ནང་དུ་



ང་ཚོས་དབང་པོའི་ཚོར་ལན་སློམ་སྐྱིག་མ་ལག་སྐོར་སྤངས་ཡོད་ལ། དབང་ཅའི་མ་ལག་ལ་སླེ་མང་སློག་འཛིང་ཅན་གྱི་
སློམ་སྐྱིག་མ་ལག་ཅིག་ཡོད་ཅིང་། དེས་དབང་ཅའི་བརྒྱུད་ལམ་སྤྱད་དེ་ཚོར་རྒྱུན་ལ་ཚོར་ལན་བྱེད་གྱི་ཡོད། དེའི་ལོ་
རིམ་ནི་གཤམ་གྱི་རིམ་པ་གསུམ་དུ་འདུས་པ་ཡིན།

༡) བད་འཕྲིན་ནམ་ཚོར་རྒྱུན་འབྲོར་བ། Receiving the message or stimulus

ཐོག་དང་པོའི་སློམ་སྐྱིག་གི་ལོ་རིམ་ནི་བད་འཕྲིན་ནམ་ཚོར་ལང་ན་གནས་ཚུལ་འབྲོར་བ་རྟེ། ཚོར་རྒྱུན་ནི་བད་འཕྲིན་
ཞིག་ཡིན་ལ། བད་འཕྲིན་དེ་ནམས་ལུས་ཁམས་ཀྱི་ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་ལ་བརྟེན་ནས་ཚུར་འབྲོར་གྱི་ཡོད། རྣམ་ནས་
བཤད་ཟེན་པ་ལྟར། ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་འདི་ནམས་ལ་ཚོར་བའི་དབང་པོ་བཟེང་ཞིང་། ཚོར་རྒྱུན་ནི་དབང་པོ་དེ་ནམས་
ལ་བརྟེན་ནས་འབྲོར་བ་ཡིན། དེ་ནས་ཚུར་འབྲོར་བའི་ཚོར་རྒྱུན་ནམ་བད་འཕྲིན་དེ་དབང་ཅའི་བད་ལྟམས་ཀྱི་ངོ་པོར་གྱུར་
ཏེ་ཚོར་རྒྱུན་བའི་ཁྱད་པར་ཅན་གྱི་དབང་ཅའི་བརྒྱུད་དེ་ལྷད་པར་སྐྱེལ་བ་ཡིན། རྣོས་མེད་རང་འགྲུལ་ཅན་གྱི་ཚོར་ལན་
ཞིག་ཡིན་ཚེ། བད་འཕྲིན་དེ་རྒྱུངས་པར་ཡང་འདྲེན་སྲིད་པ་དང་། ཚོར་ལན་འདི་ལ་**ཕྱིར་ལྡོག་ནམ་འགྲུར་**(Reflex
action) ཅུས་བཅོང་།

༢) བད་འཕྲིན་དབྱེ་གསལ། Processing the message

བད་འཕྲིན་ཚུར་འབྲོར་རྗེས་ལྷད་པས་བད་འཕྲིན་དབྱེ་གསལ་བྱེད་ཅིང་། བད་འཕྲིན་དེ་ལྷད་པའི་ནང་གི་ཁྱད་
པར་ཅན་གྱི་བྱེད་རུས་ལྡན་པའི་**ལྷད་ཅ་ལྡེ་བ་**(Neural centres) ཡི་ངོས་སུ་ཤར་རྗེས་དབང་པོ་སོ་སོར་བད་ལན་སྐྱེལ་
བ་ཡིན། ལྷད་ཅ་ལྡེ་བ་ནི་ལྷད་པའི་དམིགས་བསལ་ཁྲུལ་ཞིག་དུ་ཡོད་ཅིང་དེས་ཚོར་རྒྱུན་ཁྱད་པར་ཅན་ལ་ཚོར་ལན་སྐྱོད་
གྱི་ཡོད། དཔེར་ན། དབང་ཅའི་ལྡེ་བ་མི་འདྲ་བ་རེ་རེས་བད་འཕྲིན་མི་འདྲ་བ་རེ་རེར་སློམ་སྐྱིག་བྱེད་པ་ཡིན། དེ་ནི་
ལྷད་པའི་ཆ་ཤས་སོ་སོ་ནས་ཚོར་ལན་མི་འདྲ་བ་རེ་སྐྱོད་པའི་དོན་ཡིན་པར་གོ་བ་ལྷངས་ཚོག

༣) ཚོར་ལན་སྐྱེལ་གཏོང་། Transferring the response

ལྷད་པས་མཐུན་སྦྲེལ་བྱས་པའི་བད་འཕྲིན་དེ་བད་ལན་དབང་པོའི་ཆ་ཤས་ཀྱི་བརྒྱུད་སྐྱོད་བྱེད་པ་ནི་འགྲུལ་
ཅའི་བརྒྱུད་ནས་བྱུང་བ་ཞིག་རེད། བད་ལན་དབང་པོས་ལུས་པོ་ཆ་ཤས་ནམས་འགྲུལ་སྐྱོད་བྱེད་པར་སྤངས་འཛིན་དང་སློམ་
སྐྱིག་བྱེད་པ་ཡིན། ཤ་གནད་དང་མེན་བུ་ནམས་བད་ལན་དབང་པོ་ལམ་བཟོ་བ་ཡིན་ལ། ཚོར་རྒྱུན་གྱིས་ཤུགས་རྒྱུན་ཐེབས་
པའི་ལུས་པོའི་ཆ་ཤས་དེ་བད་ལན་དབང་པོས་ཕྱིར་བསྐྱེལ་པར་བྱེད་དེ། གལ་ཏེ་རྣམ་པ་དོ་བྱུར་ཅན་ལ་བད་ལན་པའམ་ཡང་
ན་ལྷགས་གཟེར་དང་། ཁབ། གཟེར་རྒྱུང་ཚོ་ཅན་བཅས་ཀྱི་སྤོང་དུ་སློམ་ཚེ་ལམ་སང་རྣམ་པ་ཚུར་བསྐྱེལ་པའི་ཤ་གནད་



རིམ་མིག་༡		
མེན་བྱ་དང་། དེའི་ཟགས་ཚུལ་དང་སྐྱལ་རྒྱུའི་རྣམ་འགྲུལ།		
མེན་བྱ།	དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱུ་ཟགས་པ།	དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱུའི་རྣམ་འགྲུལ།
ལྷད་མེན།	སློ་མེན་སྐྱལ་བའི་སྐྱལ་རྒྱུ། (TTH)	སློ་མེན་ལ་ཚོར་རྒྱུ་དང་སློ་མེན་སྐྱལ་རྒྱུ་འཛིན་པ།
སློ་མེན།	སློ་མེན་སྐྱལ་རྒྱུ།	༡) དབུགས་འབྲེན་རྒྱུ་ལ་ཚོར་རྒྱུ་དང་། ༢) དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱུ་ཚོད་ལས་བཀལ་ཚེ་TTH ཟགས་རྒྱུ་ཚོད་འཛིན་བྱེད་པ།
མཁལ་མེན།	མཁལ་མེན་སྐྱལ་རྒྱུ།	ཞེད་སྤང་སླེ་བ།
གཤེར་མ།	གཤེར་མའི་སྐྱལ་རྒྱུ།	ཁྲག་མངར་གོང་འཕེལ་གཏོང་བ།
མཚན་མེན།	མཚན་མེན་སྐྱལ་རྒྱུ།	༡) མོའི་ཐིག་ལེ་དང་དབུགས་འབྲེན་རྒྱུ་བསྐྱེད་པ། ༢) མོའི་ཚན་སྲེད་གྱི་ངང་ཚུལ་གཉིས་པ་འཕེལ་བར་སྤངས་འཛིན་བྱེད་པ།
ཁམས་དམར་སྲོད།	ཁམས་དམར་སྐྱལ་རྒྱུ།	༡) ཁྲག་གི་འཁོར་སྲོད་འཕེལ་བར་བྱེད་པ་དང་། ༢) མོའི་ཚགས་སྲེད་གྱི་ངང་ཚུལ་གཉིས་པ་འཕེལ་བར་སྤངས་འཛིན་བྱེད་པ།

སྐྱལ་རྒྱུ་མི་དང་སྤངས་འཛིན་སླེབས་པ་དང་། བ་ལྷག་གཏོང་བ། འགོས་ནད་རིགས་ལྷུང་བའི་སྐབས་སུ་སློབ་པ་དུ་འབྱུང་ངོ་། །ཁྲིད་གྱིས་རང་གི་ལུས་པོའི་ནད་དུ་དེ་སྤངས་འབྱུང་བཞིན་པ་ཚོར་བྱུང་ལ། དུས་ལུན་ཚུང་ཙམ་འགོར་རྗེས་ལུས་ཁམས་རྒྱན་ལྡན་དུ་འགྱུར་བ་ཡིན།

8.7 ཚི་ཤིང་གི་ཚོར་ལན་སློབ་སྒྲིག་བྱེད་ཚུལ། Coordination of Response in Plants

གོང་དུ་བཏོན་ཐོན་པ་ལྟར། ཚི་ཤིང་གི་སྤོང་ཆགས་རྣམས་དང་མི་འདྲ་བར་ཚོར་རྒྱུ་ལ་ཚོར་ལན་བྱེད་ཚུལ་ཐ་དད་ཅིག་ཡིན། ཚི་ཤིང་གི་ཡལ་ག་འབྲེག་བཅོས་བྱེད་སྐབས་ཚི་ཤིང་གིས་ཚོར་ལན་སློབ་པའི་རྣམ་འགྲུལ་གང་ཡང་མི་ཐོན་མོད། འོན་ཀྱང་ཤིང་ཨ་ཙ་མ་ལྟ་བུ་འགའ་གས་ལ་ཚོར་ལན་སློབ་པའི་འབྱུང་གི་ཡོད། ཚི་ཤིང་རྣམས་ལ་དབང་ཅའི་མ་ལག་མེད་སྐབས་ཚོར་ལན་གྱི་མ་ལག་ནི་དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱུས་སྤངས་འཛིན་བྱེད་པ་ཡིན། དོན་དངོས་ཐོག་དེ་ནི་**རྣམ་གྱི་སློབ་སྒྲིག་**(Chemical coordination)ཅིག་ཀྱང་རེད། ཚི་ཤིང་གི་དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱུ་ཡིས་སློབ་སྒྲིག་སྤངས་འཛིན་གྱི་བྱ་བ་བྱེད་ཅིང་། སློབ་སྒྲིག་རྒྱུ་དཔེར་ན། འོད་དང་། ལྷ། ལྷུང་བཅས་གྱིས་ཚི་ཤིང་སློབ་སྒྲིག་འཛུགས་ཡོང་བར་ཤུགས་རྒྱུན་ཐེབས་



<p style="text-align: center;">རེབུ་མིག་༡་༡</p> <p style="text-align: center;">ཕྱི་ཤིང་གི་དར་ཚོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་དང་། དེ་དག་གི་བྱེད་རྩུལ།</p>		
ཕྱི་ཡོད། མེ་ཏོག་ཅན་གྱི་ཕྱི་	དར་ཚོན་སྐྱེལ་རྒྱུ།	བྱེད་རྩུལ།
ཤིང་གིས་ཁོར་ཡུག་གི་ཚོར་	འཚར་བྱེད་སྐྱེལ་རྒྱུ། (Auxins)	སྐྱེ་འཚར་ལ་ཚོར་ལན་སློང་པ།
རྒྱུན་ལ་ཚོར་ལན་སློང་ཚུལ་	འགྲེ་བྱེད་སྐྱེལ་རྒྱུ། (Cytokinins)	སྤ་སྤུང་གྲེས་འགྲུར་ལ་ཚོར་ལན་སློང་པ།
ནི་སྤྲོགས་གཤིས་སྐྱེ་འཚར་	བཟང་བྱེད་སྐྱེལ་རྒྱུ། (Gibberellins)	(༡) འཚར་ལོངས་དང་།
གྱི་རྣམ་པ་ཞིག་ཡིན་ལ།		(༢) མེ་ཏོག་བཟང་པ་བཅས་ལ་ཚོར་ལན་སློང་པ།
དར་ཚོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་ཡིས་དེའི་		
སྒོམ་སྐྱེག་བྱེད་པ་ཡིན། ཕྱི་		

ཤིང་ཕལ་བ་འགའ་ཤས་དང་དེའི་བྱེད་ལས་རྣམས་རེབུ་མིག་༡་༡ རང་དུ་བཀོད་ཡོད་ལ། དེ་ཚོས་ཕྱི་ཤིང་སྐྱེ་འཚར་ལོང་བར་སྐྱེད་པ་འཛིན་དང་མཐུན་འགྲུར་བྱེད་པ་ཡིན།

8.8 ཕྱི་ཤིང་དང་སྤྲོག་ཆགས་ཀྱི་སྐྱེ་འཚར། Growth in Plants And Animals

བྱིས་ཀྱིས་སྐྱེ་ལྷན་དངོས་པོ་ཚང་མ་སྐྱེ་འཚར་བྱེད་བཞིན་པ་མཐོང་ཡོད་ལ། ལུས་པོའི་ཆེ་ཆུང་དང་བོངས་ཚད་འཕེལ་བ་ལ་བརྟེན་ནས་དེའི་སྐྱེ་འཚར་ལ་ཚད་བཟུང་གི་ཡོད། བྱིས་ཀྱིས་བྱིས་པ་ནས་ན་གཞོན་བར་གྱི་སྤུ་གུ་ཚོའི་ལུས་སྤང་ཆེ་རུ་བསྐྱེད་བཞིན་པ་མཐོང་ཡོད། དེ་དང་མཚུངས་པར། ལྗང་ལྗང་དང་ཤིང་སྤོང་རྣམས་ཀྱི་སྐྱེ་འཚར་ལ་རྒྱས་མྱོང་བྱས་ཡོད་ལ། སྐྱེ་འཚར་བྱེད་སྐབས་ལུས་པོའི་སྤུང་རྣམས་གྲེས་འཕེལ་གྱི་འགྲོས་ཇི་མགྲོགས་སུ་འགྲོ་བ་མ་ཟེང། དེའི་དབྱིབས་དང་ཆེ་ཆུང་ཡང་འཕར་གྱི་ཡོད། དེར་བརྟེན། སྐྱེ་འཚར་བྱེད་སྐབས་སྤུང་གྲེས་འགྲུར་གྱིས་དབྱིབས་དང་ཆེ་ཆུང་འཕེལ་བར་འགྲུར། ཕྱི་ཤིང་ལ་མཚོན་ན། སྐྱེ་འཚར་ནི་གཞན་དང་མི་འདྲ་བར་ཕྱི་ཤིང་གི་སྐྱེ་ལྷན་ཀྱི་པོར་རྒྱུན་ཆད་མེད་པར་འཕེལ་མོད། འོན་ཀྱང་། སྤྲོག་ཆགས་ཀྱི་སྐྱེ་འཚར་ནི་ཕྱི་ཤིང་དང་མི་འདྲ། སྤྲོག་ཆགས་འགའ་ཤས་དཔེར་ན་ཉ་དང་། ཕྱིངས་པ་ལྟ་བུ་ནི་དུས་ལྡན་རིང་པོར་སྐྱེ་འཚར་བྱེད་ཅིང་། མི་དང་འོ་འཕྲང་སྤྲོག་ཆགས་གཞན་རྣམས་དར་མའི་དུས་སྐབས་(རིགས་རྒྱན་སྤེལ་བྱེད་པའི་ན་ཚོད་ཀྱི་སྐབས།) བར་དུ་མ་གཏོགས་སྐྱེ་འཚར་མི་འགྲུང་། བྱིས་རང་བུ་དང་བྱ་མོ་རྣམས་ལོ་16 ནས་20 དབར་ལུས་པོ་འཚར་ལོངས་འགྲུང་བཞིན་པའི་སྐོར་རྒྱས་མང་འོད། དེ་རྗེས་ལུས་པོའི་མཐོ་ཚད་ལ་འགྲུར་བ་གང་ཡང་མི་འགྲོ། བྱིས་ཀྱིས་ཕྱི་ཤིང་དང་སྤྲོག་ཆགས་ཀྱི་སྐྱེ་འཚར་ནི་དེའི་ཆེ་ཆུང་དང་། བོངས་ཚད། ཡང་ན་དེ་གཉིས་ཀྱི་འགྲུར་སྤྲོག་བཅས་ལ་ལྟ་ཞིབ་བྱས་ན་དེས་ཤེས་འདོངས་ཐུབ་པོ། །

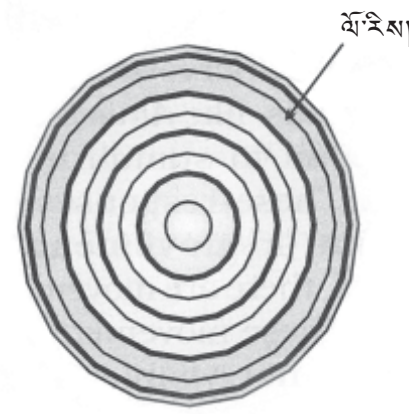
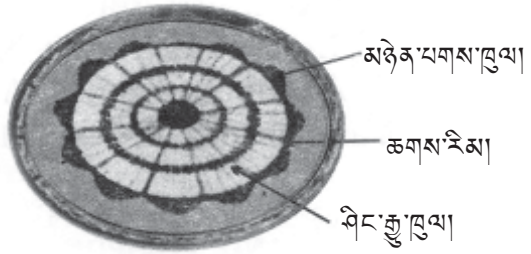


ཚེ་ཤིང་།

ཚེ་ཤིང་སྤོང་མོ་ཞིག་ཚུ་བ་དང་ལྷན་ལྷན་ལ་བརྟེན་ནས་འཕེལ་རྒྱས་འབྲུང་གི་ཡོད་ཅིང་། ས་བོན་ཞིག་སའི་ནང་བཏབ་
 རྟེ་སྟེ་དུ་འདྲུག་སྐབས། བྱིད་ཀྱིས་ཚུ་བ་དང་ལྷན་ལྷན་གཉིས་ཀྱི་ཚེ་རྩེ་མཚམས་འབྲུང་བ་མཐོང་ཐུབ། ང་ཚོས་ཚེ་ཤིང་ཞིག་
 གི་སྟེ་འཚར་(མཚེ་བ་སོས་པ་གཏོང་འགོ་རྒྱུགས་པའི་ས་བོན་) ལ་སྟུག་ཚས་ཉམས་བཞེད་དེ་དུས་ཡུན་ངེས་ཅན་རེའི་ནང་ཉ་
 ཞིབ་བྱས་ཚོག་དེ་རྗེས་ཉམ་གསུམ་རིང་སྟེ་འཚར་ལ་འོས་འཚམས་ཀྱི་ཆ་རྒྱུན་འོག་བཞག་ཚོ། ཚེ་ཤིང་གི་སྟེ་མཚམས་ལྷུ་
 གྱི་སྤྲ་སྤང་མཁྲོགས་སྟུར་ངང་གྲུས་འགྱུར་བྱེད་པ་དང་ཆབས་ཅིག་ཚུ་བ་རིང་དུ་སོང་སྟེ། ཚེ་ཤིང་ལ་རྒྱ་ཐོབ་པར་བྱ་སྟང་
 ཚུ་བ་དེ་སའི་ནང་དུ་འདྲུལ་གྱི་ཡོད།

དེ་བཞིན་དུ་ལྷན་ལྷན་ཚེ་མོའི་ལྷུ་དུ་སྟེ་མཚམས་ཞིག་ཡོད་ཅིང་། དེར་མཁྲོགས་སྟུར་ངང་སྤྲ་སྤང་གྲུས་འགྱུར་
 བྱུང་བའི་རྒྱུན་གྱིས་སྟུ་གུའི་ཆེ་རྒྱུང་འཕར་བར་བྱེད། བྱིད་ཀྱིས་མཐོང་གསལ་ལྟར། ཤིང་སྟོང་གི་གཞུང་ཉ་རེ་རིང་དུ་
 འགོ་བཞེན་པས་རྩེད་སྟོགས་ཀྱི་སྟེང་ཚད་འཕར་མ་འདེགས་ཆེད་གཞུང་ཉ་(ལོ་གྲངས་དང་བསྟུན་)རེ་སྟོང་དུ་འགོ་
 བཞེན་ཡོད། ཤིང་སྟོང་འགའ་གསུ་གྱི་གཞུང་ཉ་རེ་སྟེ་འཚར་ནི་དེའི་ལོ་རེའི་སྟོར་རིས་བཅིས་ཉེ་ཤེས་ཐུབ། སྟོར་རིས་

དེར་**ལོ་རིས་**(Annual growth rings) ཞེས་ཟེར་ཞིང་། དེ་
 རི་ཤིང་སྟོང་གི་གཞུང་ཤིང་དང་སྟོང་དུ་མ་གྱི་བཅད་ངོས་ལ་ཞིབ་
 དུ་བཞུས་ན་ཤེས་ཐུབ་པ་ཡིན། བྱིད་རང་ཚེ་ཤིང་གི་གཞུང་ཉ་རེ་
 ཟས་འདྲེན་སྟུ་གུ་(མཉེན་པགས་ལྷུ་ལ། Phloem) དང་རྒྱ་འདྲེན་
 སྟུ་གུ་(ཤིང་རྒྱ་ལྷུ་ལ། xylem) གཉིས་ལ་ཆ་རྒྱས་ཡོད་ངེས། རུས་
 པ་ལྡན་པའི་སྟོན་སྤྲང་གྲུབ་གྲུས་འགྱུར་བྱེད་པ་དེར་གཞུང་ཉ་རེ་
ཆགས་རིམ་(Cambium) ཟེར་ཞིང་། དེ་ནི་མཉེན་པགས་ལྷུ་ལ་
 དང་ཤིང་རྒྱ་ལྷུ་གཉིས་ཀྱི་དབར་དུ་ཡོད། ཞེ་མ་པེ་ཡམ་སྤྲ་སྤང་
 རྣམས་གྲུས་འགྱུར་གྱིས་ཟས་འདྲེན་སྟུ་གུ་དང་རྒྱ་འདྲེན་སྟུ་གུ་
 གསར་པ་ཆགས་པར་འགྱུར། ཟས་འདྲེན་སྟུ་གུ་གསར་པ་(མཉེན་
 པགས་ལྷུ་ལ།) རྣམས་སྤྱི་ངོས་སུ་ཆགས་པ་དང་། རྒྱ་འདྲེན་སྟུ་གུ་
 གསར་པ་(ཤིང་རྒྱ་ལྷུ་ལ།) རྣམས་ཆགས་རིམ་དེའི་ནང་ངོས་སུ་སྟེ་



དཔེ་རིས་ད་ལ སྟོང་སྟེང་བཅད་དུ་མ་གྱི་ལོ་རིམ།



འཚར་འབྲུང་གི་ཡོད། དེ་ལྟར་ཅི་ཞིང་ལ་ལོ་ལྟར་
ལོ་རིམ་གསར་པ་ཆགས་ཀྱི་ཡོད། (དཔེ་རིམ་༡་༤)

མི་རྒྱུས་ལ་མཚོན་ན། འཚར་ལོངས་ནི་
མགོ་དང་། ཁོག་སྟོད། ཀང་ལག་བཅས་ཀྱི་འོངས་
ཚད་ཆེ་རུ་བསྐྱེད་པ་ལ་བརྟེན་ནས་ཉོགས་ཐུབ། འབྲུང་
ཀྱིས་བྱིས་པ་ལོ་3 རས་5 དབར་གྱི་དུས་སྐབས་དེར་



དཔེ་རིམ་༡་༥ མིའི་འཚར་ལོངས།

དེའི་འོངས་ཚད་དང་མྱེད་ཚད་གཉིས་མཁྱེད་པོར་འཚར་ལོངས་བྱེད་བཞིན་པ་མཐོང་སྲིད་ཡོད། ལོ་6 རས་10 བར་
གྱི་དུས་སྐབས་དེར་བྱིས་པའི་འཚར་ལོངས་རྒྱ་དལ་པོ་ཡིན་ལ། ར་གཞིན་སྐབས་(ལོ་11 རས་18) ཀྱི་དུས་སྐབས་
དེར་ལུས་པོའི་འབྲུང་ལྡོག་ལ་མངོན་ཉམས་གསལ་པོ་ཐོན་ཀྱི་ཡོད། སྐབས་འདིའི་འཚར་ལོངས་ནི་མངོན་གསལ་ཅན་ཞིག་
རེད། ཀང་ལྟར། མཚན་མའི་ཉམས་སོགས་འཚར་ལོངས་བྱུང་མེས་སྐྱེ་འཚར་རིམ་བཞིན་ཇི་དལ་དུ་འགྲོ་བ་ཡིན། ལོ་
20 ཐོག་འཚར་ལོངས་མཚམས་འཛིན་གི་ཡོད། (དཔེ་རིམ་༡་༥)

འབྲུང་ཚོ་ཁ་གསལ་གྱིས་སློག་ཆགས་གཞན་ཉ་དང་། སྐལ་པ། ཅིངས་པ། བྱིའུ་སོགས་ཀྱི་འོངས་ཚད་དང་མྱེད་
ཚད་བཅས་འཚར་ལོངས་བྱུང་བཞིན་པར་དོ་སྣང་བྱས་ཡོད་སྟེ།

8.9 ཅི་ཞིང་གི་འགྲུལ་སྐྱོད་དང་ཚོར་ལན་སྟོན་སྒྲིག་བྱེད་ཚུལ།

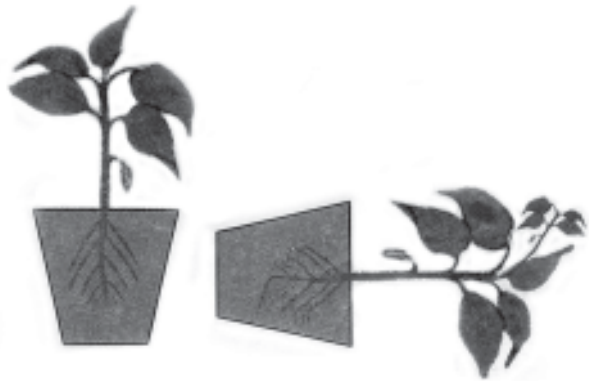
Movement And Response Coordination in Plants

ལ་མི་ལྟ་དང་། **མཉམ་གཟུགས་སློག་ཆགས་**(Sponge)ལྟ་བུའི་ཅི་ཞིང་དང་སློག་ཆགས་རྒྱུས་ལ་དབང་ཅིའི་
མ་ལག་མེད་ནའང་ཁོར་ལུག་ཁྲིད་དུ་ཚོར་རྒྱུན་ལ་ཚོར་ལན་སྐྱོད་ཐུབ། འདི་ལྟ་བུའི་བདེ་ལན་ལ་སློགས་གཤིས་སམ་**སློགས་**
གཤིས་འགྲུལ་སྐྱོད་(Tropism movement)ཅེས་བརྗོད། མེ་ཉོག་ཅན་གྱི་ཅི་ཞིང་གི་དབང་པོའི་སློགས་གཤིས་འགྲུལ་
སྐྱོད་ནི་དལ་པོ་ཞིག་ཡིན་པས་མངོན་གསལ་དུ་མཐོང་མི་ཐུབ། སློགས་གཤིས་འགྲུལ་སྐྱོད་འདི་ནི་དེས་སློགས་དང་ལྡོག་
སློགས་ཀྱི་ཚོར་ལན་སྐྱོད་ཚུལ་གཉིས་སུ་དབྱེ་ཆོག། སློགས་གཤིས་འགྲུལ་སྐྱོད་དེ་དབྱེ་བ་གང་ཡིན་ཚོར་རྒྱུན་གྱིས་གཏན་
འཁེལ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། དཔེར་ན་རྩ་བ་འོད་དང་རྩ་བ་འབྲུད་དེ་སྐྱེས་པ་དང་། གཞུང་ཉ་འོད་ལ་སློགས་ཏེ་སྐྱེ་བ་ལྟ་བུའོ། །འབྲུང་
ཀྱིས་མཁྱེན་གསལ་ལྟར། རྩ་བ་ནི་ཚུའི་སློགས་སུ་འཐེན་ཏེ་སྐྱེ་བ་ཡིན།



བྱེད་སྒོ་2. སེལ་ལེབ་(Glass slide)ཅིག་སྤངས་

ཏེ། དེ་སྐྱོད་ལེན་ཤོག་བྱུང་མ། ཚོགས་ཤོག་ཡང་ན་
 སྤྲིན་བལ་བཅས་གང་རུང་ཞིག་གིས་གཡོགས་པ་དང་།
 སྤྲིན་མའི་སོན་འབྲས་གཉིས་གསུམ་ཙམ་སྤངས་ཏེ་སེལ་
 ལེབ་ངོས་སུ་བཅེང་དགོས། ཤོག་བྱུང་མ་སྤྲིན་བལ་སྤྲིན་
 པ་བཅོས་ཏེ་སློག་ཤོར་གྱི་ནང་དུ་གྲོང་ངར་བཞག་སྟེ་
 ཐུམས། ཉིན་འགའི་རྗེས་སུ་སོན་དེ་ནམས་ལ་མཆེ་བ་
 འབྲས་ཡོད་ལ། དེའི་དཀར་སྐྱ་དང་ལྗང་མདོག་ཅན་གྱི་ཆ་གས་(ལྷ་གུ)དེ་སྟོང་སྤྱོད་སུ་སྤྲིན་ཤིང་དཀར་སྐྱ་ཅན་གྱི་
 ཆ་གས་གཞན་དེ་ཐུར་དུ་སྤྲིན་ཡོད་པ་དེ་ནི་རྩ་བ་ཡིན་ནོ། (དཔེ་རིས་༤་༤)



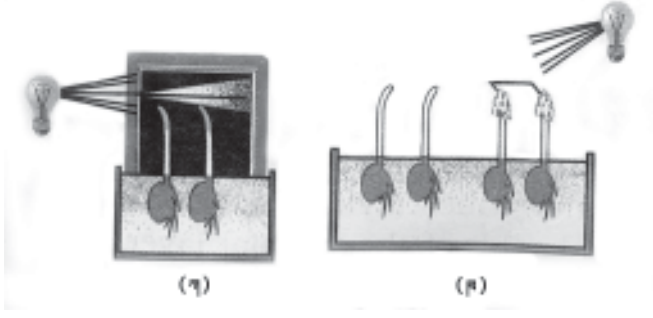
དཔེ་རིས་༤་༤ ས་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་།

བྱེད་སྒོ་འདི་ནང་། རྩ་བ་ནི་སའི་སྤྱོད་སུ་སྤྲིན་པའི་ངེས་པའི་སྤྱོད་སུ་གཤིས་འགྲུལ་སྦྱོང་ཅིག་ཡིན་པ་བརྟན་
 ཡོད་ལ། འདི་ལ་**ངེས་པའི་ས་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་**(Positive geotropism)ཅེས་ཟེར། ལྷ་གུ་སྟོང་སྤྱོད་སུ་སྤྲིན་
 པས་ན་དེར་**རྩྭ་ག་པའི་ས་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་**ཅེས་བརྗོད་གྱི་ཡོད།

བྱེད་སྒོ་འདི་བྱེད་སྒོ་དེ་གོང་ལྟར་འོད་སྟོན་འོད་སྟོན་ལྟེ་ལྟེ་ལྟེ་གཞན་གཞན་ནམས་ཀྱི་ཚོར་ལན་ཞིབ་ཚིག་བྱེད་པའི་དོན་དུ་སྤྱད་
 ཚོགས་སོན་ཐུན་འགའ་ཞིག་སྐྱོད་ལེན་ཤོག་བྱུང་མ་ཡང་ན་ཚོགས་ཤོག་ནང་དུ་བཏུམ་སྟེ་སེལ་སྤྲིན་དམ་སྤོར་མ་ནང་དུ་ཞོག་
 (དཔེ་རིས་༤་༥) དེ་ནས་སེལ་སྤྲིན་དེ་འཕྲེད་དུ་འཛོག་དགོས། ས་སོན་ལ་ལྷ་གུ་འབྲས་རྗེས། བྱེད་སྒོ་ལྷ་གུ་གྱེན་དུ་
 འཁྲོག་སྟེ་སྤྲིན་ཡོད་པ་མཐོང་ངེས། ཐོག་དང་པོར་རྩ་བ་འཕྲེད་དུ་སྤྲིན་ཡོད་ནའང་ཕྱང་ཙམ་རྗེས་སུ་མར་འཁྲོག་སྟེ་སྤྲིན་
 གྱི་ཡོད། བྱེད་སྒོ་འདིའི་ནང་དུ་ལྷ་གུ་ནི་**ངེས་པའི་འོད་སྟོན་འོད་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་**(Positively phototropic) ཅིག་དང་།
 རྩ་བ་ནི་**རྩྭ་ག་པའི་འོད་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་**

(Negatively phototropic)ཅིག་ཟེད།

རྩྭ་གའི་ལ་ལག་པས་རེག་པ་ལ་བརྟན་ནས་
 གྱང་ཚོར་ལན་སྦྱོང་དེ། ཤིང་ལ་ཙ་མའི་ལོ་མར་ལག་
 པས་རེག་ན་དེའི་བརྟན་ཅི་འདྲ་འབྲུང་མིན་ལ་ཞིབ་
 ལྟ་བུས་ན། ཤིང་ལ་ཙ་མ་དེ་ནང་སྤྱོད་སུ་སྤྲིན་གཡེར་



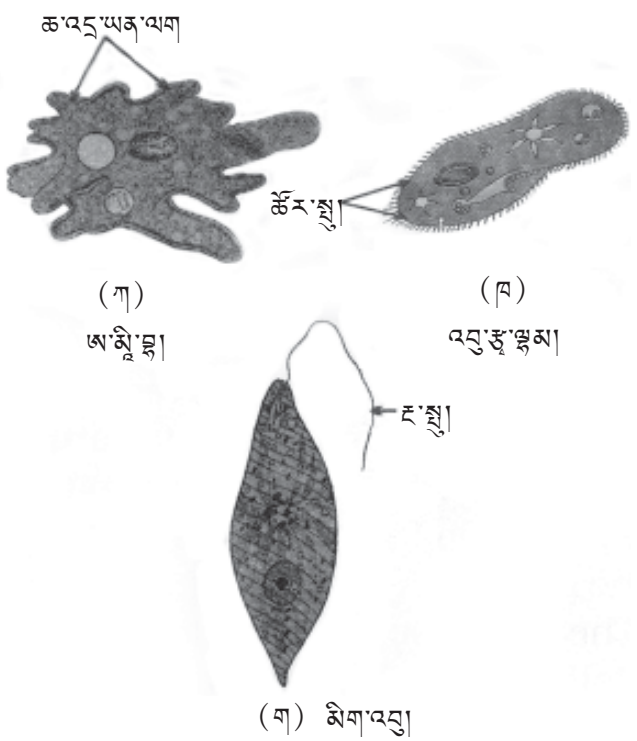
དཔེ་རིས་༤་༥ འོད་སྤྱོད་སུ་འགྲུལ་སྦྱོང་།



ཡོད། དེ་བཞིན་སློབ་ཚན་ཆགས་རིགས་མི་འདྲ་བས་རང་རང་གི་ཁོར་ཡུག་ཁྲིད་ཚོར་ཉེན་ཚོར་བྱེད་ཀྱི་དབང་པོ་ཡང་མི་འདྲ་
བར་སྣ་ཚོགས་ཡོད་ཅིང་། སྤ་སྤུང་རྒྱུང་པའི་སློབ་ཚན་དང་སྤ་སྤུང་འདུས་མའི་སློབ་ཚན་གཉིས་ཀས་འགྲུལ་སྐྱོད་སྣ་
ཚོགས་ཤིག་ཚུལ་གྱི་ཡོད།

སློབ་ཚན་གྱི་འགྲུལ་སྐྱོད་ལ་རིགས་གཉིས་ཡོད་དེ། ༡) **གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྐྱོད།**(Locomotion) ༢)
ཆ་ལག་གི་འགྲུལ་སྐྱོད།(Movement of body parts)གཉིས་ཡིན། སློབ་ཚན་རྣམས་སའི་ཐོག་དང་། ཚུའི་ནང་།
ནམ་མཁའ་བཅས་སུ་འཚོ་གནས་བྱེད་ཅིང་། གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྐྱོད་ལ་བརྟེན་ནས་སློབ་ཚན་རྣམས་ཀྱི་ལུས་ཀྱི་ལོ་པོ་
གནས་གཅིག་ནས་གཞན་དུ་གནས་སྤོའི་བྱེད་ཐུབ། གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྐྱོད་ཀྱིས་སློབ་ཚན་རྣམས་ལ་ཕན་ཐོགས་སྣ་ཚོགས་
ཤིག་སྐྱབ་ཀྱི་ཡོད། དེའི་ནང་། སློབ་ཚན་རྣམས་རང་ཉིད་ལ་གཞོན་པའི་ཁོར་ཡུག་ཅིག་ནས་ཕན་པའི་ཁོར་ཡུག་ཅིག་
དུ་གནས་སྤོའི་བྱེད་ཐུབ་ལ། ཆེ་སློབ་གི་འཛིགས་པ་ལས་གཞིལ་བའམ་འགྲོ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྐྱོད་ནི་སློབ་
ཚན་གྱིས་རང་ཉིད་ལ་ཟས་དང་ཚུ་འཚོལ་བར་ཕན་པ་མ་ཟད། སློབ་ཚན་རྣམས་ཀྱིས་རང་རང་གི་རིགས་ལྡོ་བཅས་ཏེ་
རིགས་རྒྱུད་སྲེལ་བ་དང་། རང་ཉིད་ཀྱི་སློབ་དང་སྤུ་གུ་གསོ་སྐྱོང་ལ་མཐུན་ཉེན་འཛོམས་སའི་སྤོའི་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

ཁྲིད་ཀྱིས་ཁྲིད་རང་ཉིད་ཀྱི་མཐའ་འཁོར་དུ་
སློབ་ཚན་རིགས་མི་འདྲ་བ་རྣམས་ཀྱིས་འགྲུལ་སྐྱོད་སྣ་
ཚོགས་ཤིག་བྱེད་པ་མཐོང་ཡོད། སློབ་ཚན་རྣམས་
གནས་གཅིག་གཞན་གཞན་ཞིག་དུ་འགྲོ་སྐྱབས་ཡན་ལག་
སྣ་ཚོགས་ཀྱི་འགྲུལ་སྐྱོད་ལ་བརྟེན་ཡོད། འབྲེལ་ཚུ་ཞིག་
ལས་ཚུ་ཉུང་ཙམ་རྣམས་ཏེ་ཆེ་ཤེས་འོག་ནས་ཞིབ་ལྟ་བུས་
ཆེ་དེའི་ནང་གི་སྤ་སྤུང་རྒྱུང་པའི་སློབ་ཚན་གྱི་གཞི་
འགྲུལ་བྱེད་སྤངས་མི་འདྲ་བར་སྣ་ཚོགས་ཤིག་ཡོད་པ་
ཤེས་ཐུབ། སྤ་སྤུང་རྒྱུང་པའི་སློབ་ཚན་སྤ་མོ་ཨ་མི་
རྩ་ཞི་དེའི་སྤོའི་འགྲུལ་བའི་ཆ་འདྲ་ཡན་ལག་(རྐང་པ་དང་
ཆ་འདྲ་བར་བརྒྱུང་པའི་) ལ་བརྟེན་ནས་ཚུའི་ནང་དུ་
འགྲུལ་སྐྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། (དཔེ་རིས་༤་༡༡) སྤ་སྤུང་



དཔེ་རིས་༤་༡༡ ཨ་མི་རྩ་སོགས་ཀྱི་གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྐྱོད།



ཉེད་མདུན་དུ་རྒྱུར་ནས་འགོ་བའི་ན། དཔེ་རིས་ད་ཉམ དང་ད་ཉམ རང་རིམ་པ་བཞིན་པད་པ་དང་ས་འབྲུ་ནག་རིང་གཉིས་ཀྱི་རྩོམ་འགོ་བྱེད་ཚུལ་བསྟན་ཡོད། སྲོག་ཆགས་འདི་གཉིས་ལ་ཚོར་བའི་དབང་པོ་མེད་པས་བྱེད་རང་ལ་མཚན་སྲུ་སྲིད། ས་འབྲུ་ནག་རིང་རྩེ་ལུ་སྲོག་ཆགས་ཁ་ཤམ་ལ་ལུས་ནང་གི་གཤེར་ཁུའི་གནས་སྤངས་ལ་བརྟེན་ནས་ལུས་པོའི་བཟོ་དབྱེད་པས་དང་རྩོམ་གཞི་འདྲ་མིན་འབྲུང་བ་ཡིན། བྱེད་ཀྱིས་ས་འབྲུ་ནག་རིང་ཞིག་ཤོག་ལུ་ཉེད་བཞག་རྩེ་འགྲུལ་སྦྲེད་བྱེད་སྤངས་ལ་རྩེ་ཞིབ་བྲས་ན། བྱེད་ཀྱིས་དེའི་མདུན་སྲོགས་སྤེལ་རིང་པོར་འགྲུར་ཞིང་རྒྱུ་སྤེལ་ཞིང་སྦྲེད་ཞིང་སྦྲེད་པོར་འགྲུར་བ་ཡིན། དེ་རྩེ་ས་འབྲུ་ནག་རིང་གིས་ལུས་པོའི་གཤེར་གྱི་རྩོམ་ལ་བརྟེན་ནས་འགྲུལ་སྦྲེད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

འབྲུ་སྲིན་དང་། རྩིག་སྲིན། རྩོམ། ཚིགས་སྲུག་སྲོག་ཆགས་(ཡན་ལག་ཚིགས་ཅན་གྱི་སྲོག་ཆགས་)གཞན་བཅས་ཀྱི་ལུས་པོའི་སྤྱི་རོམ་སུ་སྤེལ་ཞིང་རྩུབ་པའི་སྦྱི་པགས་ལྡན་ཞིང་། སྦྱི་པགས་དེའི་མིང་ལ་**སྤྱིའི་རུས་སྦྱོམ་**(Exoskeleton)ཞེས་བརྗོད་ཅིང་། དེ་ནི་སྦྱི་ལུ་ཞིག་རྩོང་དང་བྲང་བུ་ལེབ་ཚུང་རིགས་ཀྱིས་གྲུབ། སྤྱིའི་རུས་སྦྱོམ་གྱིས་ལུས་པོར་སྤྱི་བྱེད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། སྤྱིའི་རུས་སྦྱོམ་ལ་འབྲེལ་བའི་གཤེར་གྱིས་ལུས་པོའི་ཚིགས་རྣམས་འགྲུལ་སྦྲེད་བྱེད་པར་སྤེལ་བའི་རུ་གཏོང་གི་ཡོད།

བྱེད་ཀྱིས་སྤྱང་ནག་དང་དུག་སྤྱང་མཐོང་མྱོང་ཡོད་པས། འབྲུ་སྲིན་འདི་རྣམས་ཀྱིས་གཤོག་པ་དེ་བ་ནས་འཕུར་གྱི་ཡོད་ཅིང་། གཤོག་པའི་འགྲུལ་སྦྲེད་ལ་སྤྱིའི་རུས་སྦྱོམ་དང་འབྲེལ་བའི་གཤེར་གྱིས་སྤངས་འཛིན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྩིག་སྲིན་སྲོགས་ཚིགས་སྲུག་སྲོག་ཆགས་གཞན་འགའ་ཤམ་ཤོག་གིས་རྟེན་ལག་གི་ཚིགས་ལ་བརྟེན་ནས་འགྲུལ་སྦྲེད་བྱེད་པ་ཡིན། སྲོག་ཆགས་འདི་རིགས་ཟས་དང་། རྩོད་གནས། རོགས་ལྡེ་འཚོལ་བ། ཉེན་གཤེས་བཅས་ཀྱི་ཚེད་གནས་གཅིག་ནས་གནས་གཞན་དུ་བསྦྲོད་ཐུབ།

རྣམས་འདིར་ང་ཚོས་རྣམས་ཚིགས་ཅན་གྱི་སྲོག་ཆགས་ཀྱི་ཆ་ལག་གི་འགྲུལ་སྦྲེད་དང་གནས་སྤོའི་འགྲུལ་སྦྲེད་སྦྲེར་རྒྱང་རྒྱ་ཡིན། སྲོག་ཆགས་འདི་རྣམས་ལ་ལུས་པོའི་ནང་རོམ་སུ་རུས་སྦྱོམ་མཁུན་པོ་ཞིག་ཡོད་པ་དེར་**ནང་གི་རུས་སྦྱོམ་**(Endoskeleton) ཟེར་ཞིང་། དེ་ནི་རུས་པ་དང་སྤུམ་རུས་ཀྱིས་གྲུབ། ཉ་དང་། རྩལ་པ། རྩེངས་པ། བྱིའུ་ འོ་འཕུང་སྲོག་ཆགས་ཚང་མ་བཅས་ལ་ནང་གི་རུས་སྦྱོམ་ཡོད། དེར་མ་ཟད། རྣམས་ཚིགས་ཅན་གྱི་སྲོག་ཆགས་རྣམས་ལ་དར་རྒྱས་ཆེ་བའི་གཤེར་གྱི་མ་ལག་ཀྱང་གྲུབ་ཡོད། རྣམས་ཚིགས་ཞི་ལུས་པོ་འཛིན་བྱེད་གཙོ་བོ་ཡིན་ལ། གཤེར་ཞི་རུས་པ་དང་འབྲེལ་ནས་ཡོད། གཤེར་གྱིས་རུས་པ་བསྐྲུས་ཏེ་འགྲུལ་བར་བྱེད་དོ། །

བྱེད་ཀྱིས་སྲོག་ཆགས་རིགས་མི་འདྲ་བ་སོ་སོར་འགྲུལ་སྦྲེད་བྱེད་ཚུལ་མི་འདྲ་བ་ཡོད་པ་ཤེས་ཟིན། ཉ་ནི་ཉ་གཤོག་



ལ་བརྟེན་ནས་ཚུ་རུ་རྒྱལ་བ་དང་། སྐལ་པ་ཚུ་དང་སྐྱམ་ས་གཉིས་སུ་གནས་ཐུབ། སྐལ་པས་ཚུའི་ནང་སློང་བཏང་རྗེས་སློང་ལས་ཐོན་པའི་སློང་མོ་ནམས་མཛུགས་ལ་བརྟེན་ནས་རྒྱལ་རྒྱལ་གྱི་ཡོད་ལ། ། ཚིངས་པ་དང་། རྒྱལ། ཚུ་སྲིན། རུས་སྐལ། རྒྱ་མཚོའི་རུས་སྐལ་ལྟ་བུའི་གོག་འགོ་སྲིག་ཆགས་(Reptile)ཀྱི་འགྲུལ་སློང་བྱེད་སྤངས་མི་འདྲ་སྟེ། ལ་ལ་སྐྱམ་སར་གནས་ཤིང་། ཁ་ཤས་ཚུའི་ནང་གནས་པ་ཡིན། སྐལ་པའི་ཆ་ལག་གི་གནས་སློང་འགྲུལ་སློང་བྱེད་སྤངས་ཀྱང་བྱེད་པར་ཅན་ཞིག་ཡིན་ལ། ཚིངས་པས་སུག་ལག་གི་སྤར་གཏུང་པར་ཅན་ལ་བརྟེན་ནས་གུང་ལྗེབས་སུ་ཆོགས་མེད་ངང་འཛོགས་ཐུབ་པ་དང་། རྒྱལ་ལ་རྒྱུ་ལག་མེད་ནའང་སློབས་འགོ་ཐུབ་པ། རུས་སྐལ་དང་། རྒྱ་མཚོའི་རུས་སྐལ། ཚུ་སྲིན་ནམས་ཚུ་རུ་རྒྱལ་བུ།

བྱ་ནམས་ཀྱི་ལུས་པོ་ལ་སྲུ་དང་གཤོག་པ་ཡོད། འོན་ཀྱང་བྱ་ཡིན་ཚད་ཚང་མ་འཕུར་ཐུབ་ཀྱི་མེད། བྱ་ཡི་རྒྱུ་པ་གཉིས་ཀྱིས་ནམ་མཁའ་འཕུར་བར་རོགས་འདེགས་བྱེད་པ་དང་། བྱ་ནམ་མཁའ་འཕུར་ཐུབ་པའི་ཚེད་དུ་རུས་པའི་ཐོག་ག་གནད་དམིགས་བསལ་ཅན་ཡོད་ལ། ཚུ་བྱའི་སྤར་མོ་ནི་སྐྱེ་མོས་སྐྱེ་ལ་ཡོད་པས་ཚུ་རྒྱལ་བུ། དེར་བརྟེན། བྱ་ནམས་སྐྱམ་ས་དང་། ནམ་མཁའ་ཚུ་བཅས་སུ་གནས་ཤིང་། གནས་སློང་འགྲུལ་སློང་གི་ཆ་ལག་སྤྲོ་ཆོགས་ཤིག་ཡོད།

མཐོ་རིམ་སྲིག་ཆགས་ཀྱི་ཡན་ལག་གི་འགྲུལ་སློང་དང་གནས་སློང་འགྲུལ་སློང་ནི་རུས་སྐྱོམ་གྱི་ག་གནད་(དང་ལེན་ག་གནད་) དང་རུས་སྐྱོམ་གྱི་མ་ལག་དབར་གྱི་འབྲེལ་ལམ་ལ་རག་ལས་ཡོད། རང་ཉིད་ཀྱི་བསམ་དོན་ལྟར་སྤངས་འཛིན་ཐུབ་པའི་ག་གནད་དེར་**དང་ལེན་ག་གནད་**(Voluntary muscle)ཅེས་བརྗོད་ལ། ག་གནད་འདི་ནམས་རུས་པའི་སྤང་སྐྱེལ་ནས་ཡོད། ང་ཚོ་འགྲུལ་སློང་བྱེད་སྐབས་ག་གནད་ཀྱིས་རུས་ཆོགས་ནམས་འཐེན་ཏེ་སྐྱེ་ཆོགས་ནམས་སྐྱུམ་པར་བྱེད། ག་གནད་འདི་ནམས་སྐྱུར་དུ་བྱང་ཆད་ཀྱི་ཡོད་ནའང་། ཚོ་ལ་བ་སྐྱུར་ཞིང་སློབས་དང་ལྡན་པ་ཞིག་ཡིན།

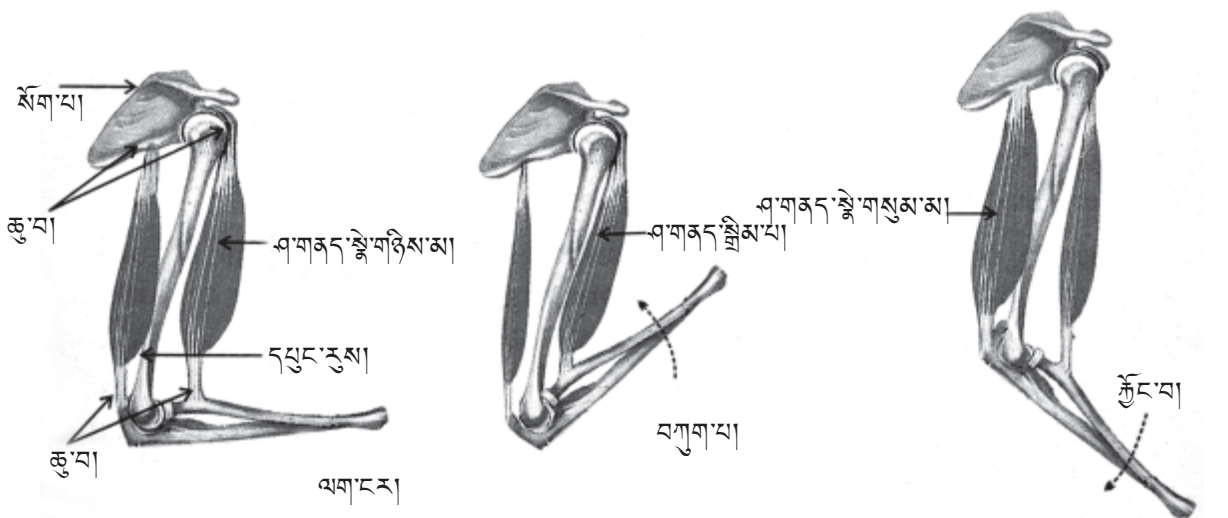
མཐོ་རིམ་སྲིག་ཆགས་ཀྱི་ཆ་ལག་གི་འགྲུལ་སློང་ནི་ག་གནད་ཀྱི་གིམ་སློང་ལ་བརྟེན་ནས་འབྲུང་གི་ཡོད། རུས་པས་ག་གནད་གིམ་སློང་བྱེད་པར་འདེགས་འཛའི་(Leverage) ལུས་པ་འདོན་གྱི་ཡོད། ད་ལྟ་ང་ཚོས་ལག་པའི་གཡོ་འགྲུལ་བྱེད་སྤངས་ལ་ལྟ་ཞིབ་བྱེད་དོ། །བྱེད་ཀྱིས་ལག་མཐིལ་ཡར་བསྐྱར་ཏེ་དབྱེད་པ་གཉིས་ཅོག་ཅེ་སྟེ་དུ་ཞིག་ ད་དབྱེད་པ་ཡར་སྐྱུམས་ཤིག། །བྱེད་ཀྱི་ག་གནད་ལ་འགྲུར་བ་ཅི་ཞིག་འབྲུང་ངམ། ག་གནད་གང་གིམ་གྱི་ཡོད་པ་དང་གང་སློང་གྱི་ཡོད་དམ། གལ་ཏེ་བྱེད་ཀྱིས་ཞིབ་མོར་ལྟ་ཞིབ་ཅིག་བྱས་ན་ག་གནད་འགྲུལ་སྤངས་ནི་རིགས་གཉིས་ཡོད་དེ། ག་གནད་གཅིག་སློང་སྐབས་ག་གནད་གཞན་ཞིག་གིམ་པ། དེ་བཞིན་ཡང་བསྐྱར་བྱེད་ཀྱི་ལག་པ་སྤྱིར་སློན་གྱི་གནས་སར་མར་བཞག་པ་ན། སྐབས་འདིར་སྤར་བསྐྱུམས་པའི་ག་གནད་དེ་སློང་གྱི་ཡོད། འགྲུལ་སློང་འདིའི་སྐབས་ལག་པའི་རུས་པར་ཕན་



ལྷུ་ས་ཅི་ཞིག་ཡོད་དམ།

དཔེ་རིས་དང་ལེན་གཞན་གྱི་བྱ་བ་བྱེད་སྤངས་རིགས་གཉིས་ཡོད་པར་འགྲེལ་བཞིན་བྱས་ཡོད།
 དཔེ་རིས་དེའི་ནང་བྱིད་ཀྱིས་སོག་རུས་དང་། དཔུང་རུས། ལག་ངར། དང་ལེན་གཞན། ལྷུ་བ་བཅས་མཐོང་བྱུང་།
 རུས་པའི་སྤོང་གཞན་སྤོང་གྱི་ཐག་རན་ཏ་ཅང་མཁུགས་པའི་དེར་**ལྷུ་བ་**(Tendon) ཞེས་བཞིན། གཞན་པ་ལེན་ཅེ་
 བའི་མཐུག་སྤོང་ལྷུ་བ་ཡོད་ཅིང་། དཔུང་རུས་ཀྱི་མཐུན་རྒྱབ་གཉིས་སུ་དང་ལེན་གཞན་ཆ་ཞིག་ཡོད། གཞན་པའི་
 གཉིས་ལས་གཅིག་བསྐྱེད་པ་ན། དེས་ལག་ངར་གྱི་རུས་པ་གཉིས་དཔུང་རུས་ཀྱི་ཕྱོགས་སུ་ལྷུ་བ་འཐེན་གྱི་ཡོད། བྱེད་
 ལས་འདིར་བརྟེན་ནས་གྲུ་མོ་རྒྱུང་འགྲུགས་བྱེད་གྱི་ཡོད། ཚིགས་སུ་ཡོད་པའི་གཞན་རྣམས་ཆ་རེ་བྱས་ནས་བྱེད་ལས་
 ཚུམ་གྱི་ཡོད། དེ་ ཡང་གཞན་གཅིག་གིས་ཚིགས་འགྲུགས་པ་དང་། གཞན་དེས་རྒྱུང་བར་བྱེད་དོ། །

གཞན་སྤོང་གཉིས་མ་(Biceps)ནི་ལག་པ་སྐྱམ་སྐབས་སྐྱིམ་གྱི་ཡོད་ལ། དེའི་སྤོང་གཅིག་སོག་པ་དང་སྤོང་
 གཅིག་ལག་ངར་གྱི་རུས་པར་སྤོང་ཡོད། དེར་བརྟེན། གཞན་དེ་སྐྱམ་སྐབས་རུས་པ་འདི་གཉིས་ལྷུ་བ་འཐེན་གྱི་ཡོད།
 འདིས་ལག་པ་གྲུ་མོའི་མཚམས་ནས་སྐྱམ་པར་བྱེད་པས་ན་དེར་**སྐྱམ་བྱེད་གཞན་**(Flexor muscle) གྱུར་བཞིན།
 བྱེད་ཀྱིས་ལག་པ་དང་མོར་རྒྱུང་སྐབས་གཞན་སྤོང་གཉིས་མ་དེ་རྫོང་གྱི་ཡོད། གཞན་སྤོང་གཉིས་མར་འབྲུད་རྒྱག་གི་
 ལྷུ་ས་པ་མེད་པས་དེས་བྱེད་ཀྱི་ལག་པ་སྤྱིར་རང་གནས་སུ་འབྲུད་རྒྱག་གཏོང་མི་བྱུང་། དེར་བརྟེན། བྱེད་ཀྱི་ལག་པ་དང་
 མོར་རྒྱུང་སྐབས་གཞན་སྤོང་གསུམ་མ་སྐྱིམ་གྱི་ཡོད། བྱེད་སྤངས་འདི་ལ་ང་ཚོས་ལག་པ་རྒྱུང་བ་ཞེས་བཞིན་ཅིང་། ལྷུ་



- དཔེ་རིས་དང་ལེན་ 176 ཀ) རི་མོ་ལ་བརྟེན་ནས་རང་ལེན་གཞན་དང་ལྷུ་བ་བསྐྱེད་པ།
 ཁ) ལག་པ་འགྲུགས་པ། ག) ལག་པ་རྒྱུང་བ།



མཚན་དེའི་ཕྱིར། ག་གནད་སྐྱེ་གསུམ་མ་ནི་**རྒྱུ་བྱེད་ག་གནད་** (Extensor muscle) ཅིག་རེད། ག་གནད་སྐྱེ་གཉིས་མ་དང་སྐྱེ་གསུམ་མ་གཉིས་ཀྱི་མཉམ་རུབ་ལ་བརྟེན་ནས་ལག་པའི་རུས་ཚོགས་ནམས་ཕྱོགས་གཉིས་སུ་འགྲུལ་སྐྱོད་བྱེད་ཐུབ།



ཚིག་གསལ།

Adrenal gland

མཁལ་སྟོད་མེན་བྱ།

Axon

མདའ་འབུར།

Effector

ལྷན་སྐྱོད་དབང་པོ།

Ductless gland

སྐབས་མེད་མེན་བྱ།

Estrogen

མོའི་མཚན་མེན་སྐྱལ་རྒྱ།

Insulin

གཤེར་མེན་སྐྱལ་རྒྱ།

Neuron

ནེའུ་འོན།

Phototropism

འོད་ཕྱོགས་སྐྱེས་གཤིས།

Spinal cord

རྒྱུངས་པ།

Adrenalin

མཁལ་མེན་སྐྱལ་རྒྱ།

Cambium

ཆགས་རིམ།

Dendron

སྟོང་འབུར།

Stimulus

ཚོར་རྒྱུ།

Geotropism

སར་ཕྱོགས་སྐྱེས་གཤིས།

Response

ཚོར་ལན།

Pancrea

གཤེར་མེན།

Receptor

ཚོར་བྱེད་དབང་པོ།

Thyroid

སྐྱེ་མེན།

Annual ring

ལོ་རིམ།

Reptile

གོག་འགོ།

Endoskeleto

ནང་གི་རུས་སྐྱོམ།

Biceps

ག་གནད་སྐྱེ་གཉིས་མ།

Gland

གཤེར་མེན།

Hormone

དྲར་མོན་སྐྱལ་རྒྱ།

Phloem

མཉེན་པགས་ཁུལ།

Reflex

ཕྱིར་ལྡོག།

Triceps

ག་གནད་སྐྱེ་གསུམ་མ།

Autonomic nervous system

རང་འགྲུལ་དབང་ཅའི་མ་ལག།

Central nervous system

དབང་ཅ་ལྟེ་བའི་མ་ལག།

Thyrotropic hormone

སྐྱེ་མེན་སྐྱལ་རྒྱ།

Endocrine gland

ནང་ཟགས་མེན་བྱ།

Nerve impulse

དབང་ཅའི་འཕར་རྒྱང་།

Pituitary gland

ལྷན་མེན།

Crustacean

སྐྱོགས་ལྡན་སྲོག་ཆགས།

Reflex arc

ཕྱིར་ལྡོག་གཞུ།

Annelid worm

ཚིགས་ལྡན་འབུ་ཚན།



Thyroxin སྐྱེ་ཆེན་སྐྱུལ་རྒྱ།	Tropism སྤྱོད་ཀྱི་གཞུང་།	Xylem མིང་རྒྱ་ཁུལ།	Exoskeleton ཕྱི་འཇམ་རྩུ་སྒྲིལ།
Touch me not མིང་ཨ་ཙ་མ།	Modified response ཚོར་ལན་བཅོས་མ།	Testosterone ཕོ་འཇམ་ཚོན་སྐྱུལ་རྒྱ།	Sponge མཉེན་གཟུགས་སྤྱོད་ཆགས།
Flagella རྩ་སྐྱ།	Locomotion གནས་སློབ་འགྲུལ་སྤྱོད།	Myelin sheeth རྒྱུངས་བུབས།	Chemical coordination རྩིས་ཀྱི་སྤྱོད་སྤྱོད།
Efferent nerves སྤྱི་འདེན་དབང་ཙ།	Afferent nerves ནང་འདེན་དབང་ཙ།	Neural centre ལྷན་ཅ་ཉེ་བ།	Reflex action སྤྱིར་སྤྱོད་སྤྱོད་ཚུལ།
Motor འགྲུལ་ཙ།	Sensory nerve ཚོར་ཙ།	Cilia ཚོར་སྐྱ།	Voluntary muscle དང་ལེན་ག་གནད།
Tendon ཚུ་བ།	Antennae ཚོར་རྩ།	Coelenterate རྩུག་སྤོང་སྤྱོད་ཆགས།	Flatworm ལེབ་དབྱིབས་སྤྱོད་ཆགས།

སློབ་ཚན་བསྐྱུར་དོན།

- 1) རྩོམ་ཞུགས་མཁུན་སྤྱོད་འགྲུལ་སྤྱོད་སྤྱོད་ཆགས་ལ་འགྲུལ་སྤྱོད་ཀྱི་ཡོད་ཅིང་། དེ་ཚོས་འོས་འཚམས་ཀྱི་ཡ་ལན་ལ་བརྟེན་ནས་བསྐྱུར་འགྲུལ་བྱས་ཡོད། ཡ་ལན་འདི་དག་ནི་ཚོར་སྤྱོད་ཀྱི་རྩུ་བར་ཡོད་པའི་ཁོར་ལྷག་གི་འགྲུལ་སྤྱོད་ལ་བརྟེན་ནས་བྱུང་།
- 2) རྩོམ་ཞུགས་ཚོར་མས་ཚོར་སྤྱོད་ལ་ཚོར་ལན་སྤྱོད་ཀྱི་ཡོད། ཚོར་སྤྱོད་གཅིག་ནས་ཚོར་སྤྱོད་གཞན་ཞིག་གི་དབང་དང་། རྩོམ་ཞུགས་གཅིག་ནས་རྩོམ་ཞུགས་གཞན་ཞིག་དབང་ཚོར་ལན་སྤྱོད་སྤྲངས་མི་འདྲའོ། །
- 3) ཚོར་སྤྱོད་ནི། ཕྱི་ཚོར་སྤྱོད་དཔེར་ན། འོད་དང་། རྩོད། ཚུ། རྩུང་། རྩོམ་ཞུགས་གཞན་ལ་སྤྱོད་ཀྱི་ལུས་པོའི་ནང་ཁུལ་དུ་འགྲུལ་བའི་ནང་གི་ཚོར་སྤྱོད་བཅས་རིགས་གཉིས་ཡོད།



- ༤༧ ཚོར་རྒྱུན་དང་ཚོར་ལན་གྱི་བྱེད་རྣམས་ཁོངས་དབང་ཅའི་སློབ་སློག་འདུས་ཡོད་པ་མ་ཟད། ད་དུང་དར་མོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་རྩ་ལུ་འདི་དངོས་པོའི་རྣམས་འགྲུར་གྱི་རྣངས་འཛིན་ཡང་འདུས་ཡོད།
- ༤༨ སྤ་སྤང་འདུས་མའི་སློག་ཆགས་ཀྱི་དབང་ཅའི་སློབ་སློག་ནི་དབང་ཅའ་ལྟེ་བའི་མ་ལག་སྟེ། རྒྱད་པ་དང་། རྒྱུངས་པ། དབང་ཅའི་སྤ་སྤང་ཁག་གིས་གྲུབ་ཡོད། རང་འགྲུལ་དབང་ཅའི་མ་ལག་གིས་དང་ལྷངས་མེན་པའི་འགྲུལ་སློང་དང་འདུ་ཤེས་སྤ་མའི་འགྲུལ་སློང་གི་ཚོར་ལན་སློབ་སློག་བྱེད་པ་ཡིན།
- ༤༩ དབང་ཅའི་སྤ་སྤང་གཟུགས་ལ་སྤ་སྤང་སྟེ་ཆ་དང་། མདའ་འཕུར། རྫོང་འཕུར་གྱི་ཚ་སྤོན་བཅས་ཡོད་ལ། དབང་ཅའི་སྤ་སྤང་ཚོགས་པས་དབང་ཅའ་གྲུབ་པ་དང་། དབང་ཅས་བདེ་འཕྲིན་རྣམས་རར་སྤྱང་གི་རྣམ་པར་འདྲེན་པ་ཡིན། དབང་ཅའི་ཚོར་བྱེད་(རྒྱད་པར་བདེ་སྤེལ་བ་) དང་། འགྲུལ་ཅའི་བྱ་བ་བྱེད་(རྒྱད་པ་ནས་ལུས་པོའི་སློགས་སོ་སོར་སྤེལ་བ་) ཀྱི་ཡོད།
- ༥༠ ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་ལ་ཚོར་རྒྱུན་སྤོངས་ཀྱི་ཡོད་དེ། ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་ལྷ་(ཉ། མིག རྒྱ། ར། ལུས)ཡོད་པ་དེར་ཚོར་རྒྱུན་མི་འདྲ་བ་ལེན་པ་དང་། རྒྱད་པ་དང་རྒྱུངས་པ་བཏང་བའི་བདེ་འཕྲིན་དང་བརྒྱན་ནས་ཚོར་ལན་སློང་གི་ཡོད། ང་ཚོའི་གཟུགས་པོའི་སྟེང་འོད་དང་། ཡང་རྟེན་ན་རྒྱུག་བཅས་ཀྱི་ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་བཟང་ལས་འདས་པ་ཞིག་ལྲུབ་ཡོད་དོ། །
- ༥༡ ཚོར་ལན་སློབ་སློག་བྱེད་པའི་ཁོངས་སུ་བདེ་འཕྲིན་འཕྲོར་བ་དང་། འདེམས་གསེས་ཀྱི་བརྒྱུད་རིམ། རྒྱད་པས་མཐུན་སྦྲེལ་བྱས་པའི་ཚོར་ལན་བརྒྱུད་སློང་བྱེད་པ་བཅས་འདུས་ཡོད།
- ༥༢ རང་ཟགས་མེན་བྱ་ལེས་དར་མོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་ཟགས་པར་བྱེད་པ་སྟེ། དེས་བདེ་ལན་སློབ་སློང་བྱེད་པར་ཕན་ཚོགས་ཀྱི་ཡོད། གཤེར་མེན་མི་འདྲ་བར་བརྟེན་ནས་དེས་ཟགས་པའི་དར་མོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་མི་འདྲ་བ་མ་ཟད། དེའི་བྱེད་ལས་འདོན་གནས་ཀྱང་མི་འདྲ་བར་བརྒྱུད་སློང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།
- ༥༣ ཚི་ཤིང་ལ་འང་དར་མོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་རྣངས་འཛིན་ལ་བརྟེན་པའི་སློབ་སློག་མ་ལག་ཅིག་ཡོད་ལ། དེའི་ཚོར་ལན་ཡང་འོད་དང་། ས་གཞིའི་འཕྲེན་བྱགས། རྒྱུ་བཅས་ཀྱི་རྒྱུ་རྒྱུན་ལ་བརྟེན་ནས་སློགས་གསེས་ཀྱི་རྒྱུ་ལ་དུ་གྲུབ་ཡོད།
- ༥༤ ཚི་ཤིང་གི་སྤེལ་འཕྲེན་དང་འགྲུལ་སློང་ནི་དར་མོན་སྐྱེལ་རྒྱུ་རྣངས་འཛིན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།
- ༥༥ ཚི་ཤིང་དང་སློག་ཆགས་ཀྱི་སྤེལ་འཕྲེན་ནི་དེའི་གྲགས་འཕོར་རམ། རྫོང་ཚོང་། ཆེ་རྒྱུང་བཅས་ཀྱི་ཐང་ནས་འཕེལ་རྒྱས་འཕུང་བ་ཡིན།
- ༥༦ སློག་ཆགས་ཀྱིས་གནས་སྟེའི་འགྲུལ་སློང་སྤོངས་ཤིག་བྱེད་དེ། དམའ་རིམ་སློག་ཆགས་ཀྱིས་ཚོར་སྤྱད་དང་། ར་སྤྱ། ཚ་རྒྱས་སྤོངས། ཀང་ལག་གི་ཚོགས། གཤེན་པ་བཅས་ལ་བརྟེན་ནས་གནས་སྟེའི་འགྲུལ་སློང་ཚོང་ཞིང་། མཐོ་རིམ་སློག་ཆགས་ཀྱིས་ཉ་གཤེན་དང་། གཤེན་སྤོངས། རུས་པ། ག་གནད་བཅས་ལ་བརྟེན་ནས་གནས་སྟེའི་འགྲུལ་སློང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།



སྦྲེང་ཚན།



- ༡། ཚོར་རྒྱུན་ལ་འགྲེལ་བ་གད་བྱོས།
- ༢། ཚོར་རྒྱུན་མི་འདྲ་བ་གཉིས་ལ་དཔེ་མཚོན་རེ་ཞོག།
- ༣། ཚོར་ལན་སྟོམ་སྒྲིག་བྱེད་ཚུལ་ནི་སྒྲིབ་ཚན་རྣམས་ལ་མེད་དུ་མི་རུང་བ་ཞིག་ཡིན་ནམ། ལྷ་མཚན་ཅི།
- ༤། དབང་ཅུ་ཉེ་བའི་མ་ལག་གི་ཁོངས་སུ་གཏོགས་པའི་དབང་པོ་གལ་ཆེན་ཁག་གིས།
- ༥། ཁ་སྐོངས།
 - ༡།) ལྷད་པར་བན་འཕྲིན་སྐྱེལ་བའི་དབང་ཅུ་དེའི་མིང་ལ་
 ཅུས་བརྗོད།
 - ༢།) འགྲེལ་ཅུ་ཡིས་ཚོར་ལན་དེ་ བརྒྱུད་མཚེད་བྱེད་པར་འགན་ལེན་
 བྱེད་པ་ཡིན།
 - ༣།) རང་འགྲེལ་དབང་ཅུའི་མ་ལག་གིས་ དང་ བྱེད་
 ལས་འདོན་པར་སྒྲུབ་སྤྲོད་བྱེད་པ་ཡིན།
- ༦། གཤམ་གྱི་བརྗོད་པ་ལས་གང་ཞིག་འགྲེལ་བ་དང་གང་ཞིག་ནོར་བ་ཡིན་མིན་ཉུགས་ཚོུབ།
 - ༡།) ལྷད་སྤོངས་པས་བྱིར་སྟོག་ལ་སྒྲུབ་སྤྲོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།
 - ༢།) རང་འགྲེལ་དབང་ཅུའི་སྟོམ་སྒྲིག་ཁོངས་སུ་ལྷད་པ་གཏོགས་མེད།
 - ༣།) རང་འགྲེལ་གྱི་ཚོར་ལེན་ནི་ལྷད་སྤོངས་པས་སྒྲུབ་སྤྲོད་བྱེད་པ་ཡིན།
 - ༤།) དབང་ཅུའི་སྟོམ་སྒྲིག་ནི་ཕྱ་ཕྱར་སྐྱོ་ཚོགས་ལྡན་པའི་སྐྱོ་དངོས་ཁོ་ནར་ཡོད་པའི་སྒྲུབ་སྤྲོད་ལས་འཕགས་
 ཅིག་ཡིན།
 - ༥།) སྟོག་ལྡན་རྣམས་ལ་དབང་ཅུའི་མ་ལག་ཅིག་མེད་ཆེ་ཚོར་ལན་སྒྲུབ་སྤྲོད་བྱེད་མི་ཐུབ།
- ༧། སྒྲིབ་ཚན་གཞུང་བརྒྱུད་ལས་སྐོར་གྱིས་ཉེ་ཆ་གས་དེ་དག་ལ་མིང་བོགས།
- ༨། རྟེན་པོ་ནི་མདའ་འབྲུར་ཁོ་ན་བརྒྱུད་དེ་ཕན་ཚུན་སྐྱེལ་ཡོད་པའི་བོག་རང་ཉིད་ཀྱི་བསམ་ཚུལ་གྱིས།
- ༩། རྩོམ་མི་འདྲ་བ་སྐོར་པའི་སྐྱེ་ཡི་གནས་རྣམས་གང་ཡིན་འགྲེལ་བརྗོད་བྱོས།



- ༡༠། རྩོམ་སྒྲིག་བརྒྱུད་རིམ་དུ་ཚོར་བྱེད་དབང་པོ་ནི་ཅི་ཞིག་ཡིན་པ་དང་། ཚོར་བའི་དབང་པོ་གལ་ཆེ་ཁག་གཉིས་ཀྱི་མིང་གིས།
- ༡༡། དབང་ཅུའི་རྩོམ་སྒྲིག་མ་ལག་གི་ཤོ་རིམ་ཞིབ་འབྲི་བྱོས།
- ༡༢། དུས་མའི་ཚོགས་འགུལ་སློབ་སྦྱོང་གི་ཚོར་བྱེད་ལ་ཚོར་ལན་བྱེད་ཚུལ་ཇི་ལྟར་ཡིན་མིན་འགྲེལ་བཤད་བྱོས།
- ༡༣། བར་ཟགས་ཆེན་པུ་ནམས་ལ་འདྲེན་སྐྱབས་མེད་པའི་ཆེན་པུ་ཞེས་བརྗོད་དགོས་དོན་ཅི་ཡིན།
- ༡༤། ལྷན་ཆེན་གྱི་གཤེར་ཁུ་ཟགས་ལྷན་ལྷན་དུ་གཏོང་བྱེད་ཀྱི་གཤེར་ཟགས་ཆེན་པུ་དེ་གང་ཡིན་ནམ།
- ༡༥། ཞེད་སྐྱོར་གི་དུས་སྐབས་སུ་མཁའ་ལ་སློབ་ཆེན་པུའི་གཤེར་ཁུ་ཟགས་ལྷན་འཕར་གྱི་ཡོད་པ་དེ་བར་ལན་གང་ཡིན་ནམ།
- ༡༦། བརྒྱུད་མེད་དང་པོ་ནང་གི་ཆེན་པུ་ནམས་བརྒྱུད་མེད་གཉིས་པའི་བྱེད་ལས་གང་ཡིན་ལ་མཐུན་སྦྱོར་བྱོས།

སྤར་ལྷན་དང་པོ།

སྤར་ལྷན་གཉིས་པ།

- སླེ་ཆེན།
- གཤེར་ཆེན།
- མཚན་ཆེན།
- ལྷན་ཆེན།

- སླེ་ཆེན་སྐྱལ་བའི་ཏར་མོན་སྐྱལ་ལྗ།
- སླེ་ཆེན་ཏར་མོན་སྐྱལ་ལྗ།
- སློབ་འབྲས་ཀྱི་ཏར་མོན་སྐྱལ་ལྗ།
- མའི་བསམ་སེའུ་ཡི་ཏར་མོན་སྐྱལ་ལྗ།

- ༡༧། གཤེར་གྱི་ཐ་སྲོད་ནམས་ལ་འགྲེལ་བརྗོད་བྱོས།
 ཏར་མོན་སྐྱལ་ལྗ། (Hormone) རྩོགས་གཤིས། (tropism) སར་རྩོགས་སྐྱེས་གཤིས། (Geotropism)
- ༡༨། རྩེད་ཀྱིས་ས་བོན་གྱི་སྐྱེ་འཚར་བྱེད་ཚུལ་མིག་སྟོན་བྱེད་དགོས་ན་ཇི་ལྟར་སྟོན་གྱི་ཡིན་ནམ།
- ༡༩། ཡན་ལག་གི་འགུལ་སློབ་དང་གནས་སློབ་འགུལ་སློབ་གཉིས་ཀྱི་དབང་ཁུད་པར་ཇི་འདྲ་ཡོད་མེད་ཤོད།
- ༢༠། ཨ་མྲཱི་བྱ་དང་འདུ་རྩེ་རྩེ་མ་གཉིས་ཀྱི་གནས་སློབ་བྱེད་སྐྱད་ཀྱི་ཡན་ལག་གི་མིང་ཤོད་ཐུབ་བམ།
- ༢༡། ས་འདུ་ནག་རིང་གིས་གནས་སློབ་འགུལ་སློབ་ཇི་ལྟར་བྱེད་ཀྱི་ཡོད་དམ།
- ༢༢། རྩོག་ཆགས་ཀྱི་གནས་སློབ་འགུལ་སློབ་ཚོམ་པར་གཤེར་དང་ཕྱི་རུས་སློབ་ཀྱི་བྱེད་ལས་འདོན་སྤངས་ཇི་ལྟར་ཡིན་ནམ།
- ༢༣། ཉ་དང་། ལྷལ་པ། སྐྱལ་བཅས་ཀྱི་གནས་སློབ་འགུལ་སློབ་བྱེད་པར་སློབ་པའི་ཡན་ལག་གི་ཆ་ཤས་ཀྱི་མིང་གིས།
- ༢༤། གཤེར་ལྷན་སྐྱེ་གཉིས་མ་དང་གཤེར་ལྷན་སྐྱེ་གསུམ་མའི་བྱེད་ལས་འདོན་སྤངས་ཞིབ་བརྗོད་བྱོས།