# *வாங்கிகளும் புலனங்கங்களும்*

அங்கிகளது தொழிற்பாடுகள் இயைபாக்கப்படுவதற்கு அக புறச் சூழல்களினின்றும் தகவல்கள் பெறப்பட வேண்டியது இன்றியமையாததாகும். சூழல்களினின்றும் பெறப்படும் தகவல்களினடிப்படையில் விலங்கின் நடத்தையில் அல்லது செயற்பாட்டில் மாற்றம் ஏற்படுமாயின் அத்தகல் தூண்டல் (stimuli) எனப்படும். அதாவது அங்கிகளில் அக, புறச் சூழல்களிலேற்படும் மாற்றமொன்று வாங்கியொன்றை அருட்டி அதன் நடத்தையில் அல்லது செயற்பாட்டில் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்துமாயின் அது தூண்டல் எனப்படும்.

தூண்டல்களை வாங்குகின்றதற்காக உடலில் காணப்படும் விசேட கட்டமைப்புக்கள் வாங்கிகள் (receptors) எனப்படும். இவை எளிமையானவையாகவோ சிக்கலானவையாகவோ காணப்படலாம். சில வாங்கிகள் உடல் முழுவதும் பரவியவையாக காணப்படும். சில ஓரிடப்படுத்தப்பட்ட சிக்கலான அங்கங்களாக காணப்படும். மனிதனில் மிக எளிமையான வாங்கிகளாகக் காணப்படுபவை சிறத்தலடையாத புலன் நரம்புக்கலங்களாகும். தோலில் காணப்படும் சுயாதீன நரம்பந்தங்கள் இத்தகையன. சில மேலணிக்கலங்களும் வாங்கிகளாகக் காணப்படலாம்.

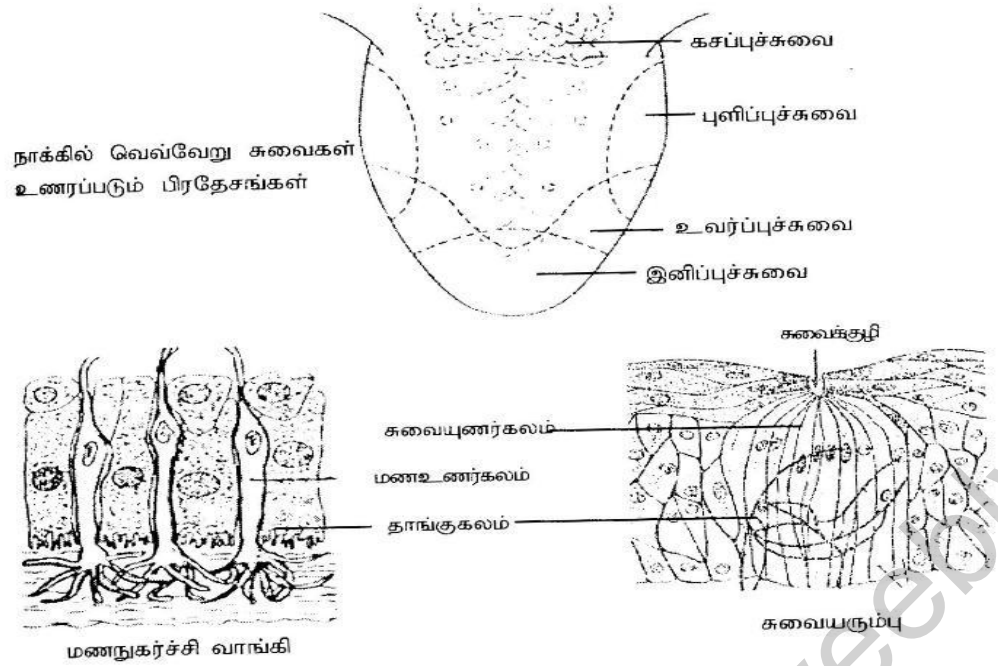
வாங்கி ஒன்று குறித்த தூண்டலை வாங்கும் தகவுடையது. குறித்த சக்தியினை நரம்புக்கணத்தாக்கமாக மாற்றியமைக்கும் தகவுடைய விசேட கலவகையாகும். எப்பொழுதும் நரம்புக் கலத்துடன் இணைக்கப்பட்டது. உணர்திறனுடைய வாங்கிக் கலத்தை அல்லது கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். தூண்டலின் இழிவுச்செறிவுக்குதம் துலங்கும் தன்மையுடையது. பெரும்பாலும் மேற்பரப்புக்களுக்குரியவை.

விலங்குகள் சக்தியின் வெவ்வேறு வடிவங்களிலான தூண்டல்களை உணர வல்லவையாகும். வாங்கிகள் இரசாயன வாங்கிகள், ஒளிவாங்கிகள், வெப்பவாங்கிகள், ஒலிவாங்கிகள், ஸ்பரிச வாங்கிகள் எனப் பலவகையானவை. இவை முறையே இரசாயனசக்தி, மின்காந்தசக்தி, வெப்பசக்தி, பொறிமுறை சக்தி என்பனவற்றுக்கு உணர்திறனுடையவை. சக்தி காரணமாக மேற்படி வாங்கிகளிலுள்ள உணர்கலங்களில் அல்லது உட்காவு நரம்புமுளைகளில் மின்னழுத்த வேறுபாடு உண்டாகி கணத்தாக்கமாக எடுத்துச் செல்லப்படும். இவை மூளைய அரைக்கோளங்களின் உரிய பகுதிகட்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு குறித்த தூண்டல் உணரப்படும்.

www.aswarphysics.weebly.com



www.lkedu.lk




**இரசாயன வாங்கிகள்**

இது மணவாங்கிகள், சுவை வாங்கிகள் என இருவகைப்படும். மூக்கு தொலை இரசாயன வாங்கியாகவும், நாக்கு தொடுகை இரசாயன வாங்கியாகவும் தொழிற்படும். இவ் வாங்கிகளை அருட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் கரைந்த நிலையிற் காணப்பட வேண்டும். வளியினூடான மணத்துணிக்கைகள் மணநுகர்ச்சி மேலணியிலுள்ள சீதத்தில் கரைந்து உணர்கலங்களை தூண்டச் செய்யும். நாக்கின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலும் காணப்படும் சுவையரும்புகள் வெவ்வேறு வகையான அடிப்படைச் சுவை உணர்வுகளை உணர்வதற்கானவை. சுவையரும்புகள் மேலணிக்கலங்களின் திரிபுகளாகும். சுவையரும்புகள் உணர்கலங்களை கொண்டவை. சுயாதீன முனையில் நுண்சடைமுளைகளை உடையவை. மூக்கு குழியுள் மெற்புறமான சீதமென்சவ்வு மணநுகர்கலங்களுடனான மணநுகர்ச்சி மேலணியாகும். இரசாயனப் பதார்த்தம் கலங்களின் மீதாகக் காணப்படும் பாயியில் கரைந்து பரவுவதன் மூலம் அல்லது மென்சவ்வுகளிலுள்ள குறிப்பான தானங்களுடன் பொருந்துவதன் மூலம் கணத்தாக்கம் பிறப்பிக்கப்படும்.

பூச்சிகளிலும் இத்தகைய மணவாங்கிகள், சுவை வாங்கிகள் காணப்படுகின்றன. மணத்திற்குக் காணரமான தொலை இரசாயன வாங்கிகள் உணர்கொம்புகளிற் காணப்படுகின்றன. சுவைக்குக் காரணமான தொடுகை இரசாயன வாங்கிகள் உணர் கொம்புகளிலுள்ள உணர் மயிர்கள், அனுப்பரிசம், பிற்சொண்டுப்பரிசம் கால்கள் என்பனவற்றிற் காணப்படும். சுயாதீன வாழ்க்கைக்குரிய தட்டைப்புழுக்களில் இரசாயன வாங்கிகள் காணப்படுகின்றன.

**ஒளி வாங்கிகள்**

இராட்சியம் Protista ஐ சேர்ந்த Chlamydomonas, Euglena போன்றவற்றில் கட்புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. விலங்கு இராட்சியத்தில் கணவரலாற்றில் முதன் முதலாக ஒளி வாங்கிகளான கட்புள்ளிகள் (eye spot) சீலன்திரேற்றுக்களில் - இழுதுமீன்களில் அவதானிக்கப்படுகின்றன. பிளனேரியப் புழுக்கள் முதலான சுயாதீன வாழ்க்கைக்குரிய



www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

தட்டைப்புழுக்கள் போன்றவற்றில் ‘‘கண்’’ (‘‘eye’’) எனப்படும் கட்டமைப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. சில வேளைகளில் இவற்றை கட்புள்ளிகளாகவும் அடையாளப்படுத்துவதுண்டு. இவை ஒளிக்கு உணர்திறனுடையனவேயன்றி விம்பங்கள் உருவாகக் காரணமானவையல்ல. ஒளியுணர் கலங்கள் செறிந்த தானங்களாகும்.

அனெலிடாக்களில் எளிய கண்கள் அல்லது எளிமையான கண்கள் (simple eyes) காணப்படுகின்றன. இவை உணர்கலங்கள் சிலவற்றை சூழ்ந்து காணப்படும் வில்லையிலானவை. ஆத்திரோப்போடாக்களில் தனிக்கண்களும் கூட்டுக்கண்களும் (compound eyes) காணப்படுகின்றன. அனெலிடாக்களினதை ஒத்தவை. கூட்டுக்கண்கள் தனிக்கண் மூலகங்களால் (ommatidia) ஆனவை. இவை ஒவ்வொன்றும் பொருளொன்றின் பகுதிகளை விம்பமாக பெறுபவை. இப்பகுதிகள் ஒன்றின் மேலொன்று பொருந்திய சித்திரவடிவ விம்பம் உருவாதற்கு காரணமாபவை. இவ்விம்பம் தெளிவான பார்வைக்கு காரணமாகாத போதும் கூட்டுக்கண் பொருட்களின் அசைவுகளை அறிவதில் உணர்திறனுடையதாகும். சில மொலஸ்காக்களில் முள்ளந்தண்டுளிகளினதை ஒத்த கண்கள் காணப்படுகின்றன. வேறு சிலவற்றில் கண் அல்லது கட்புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. சில எகைனோடேம்களில் கட்புள்ளிகள் காணப்படுகின்ற போதும் பெரும்பாலானவை வாங்கிகள் எவற்றையும் கொண்டிருப்பதில்லை.

**வெப்ப வாங்கிகள்**

வெப்ப வாங்கிகள் மனிதனின் தோலிற் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் சுரககலை அங்கங்கள் வெப்பத்தை உணர்வதற்கானவை. முசயரளந குமிழ்கள் குளிரை உணர்வதற்கானவை. இவை இரண்டும் உட்தொல் பகுதியிற் காணப்படுபவை. இவற்றினைத் தவிர தோலிற் காணப்படும் சுயாதீன நரம்பந்தங்கள் சிலவும் வெப்ப மாறுபாடுகளை உணர்வதிற் பங்கு கொள்கின்றன. பூச்சிகளில் வெப்ப வாங்கிகள் உணர்கொம்பு, பிற்சொண்டுப்பரிசம், கணைக்கால், கணுக்கால் துண்டங்கள் போன்றவற்றிற் காணப்படுகின்றன.

**பொறிமுறை வாங்கிகள்**

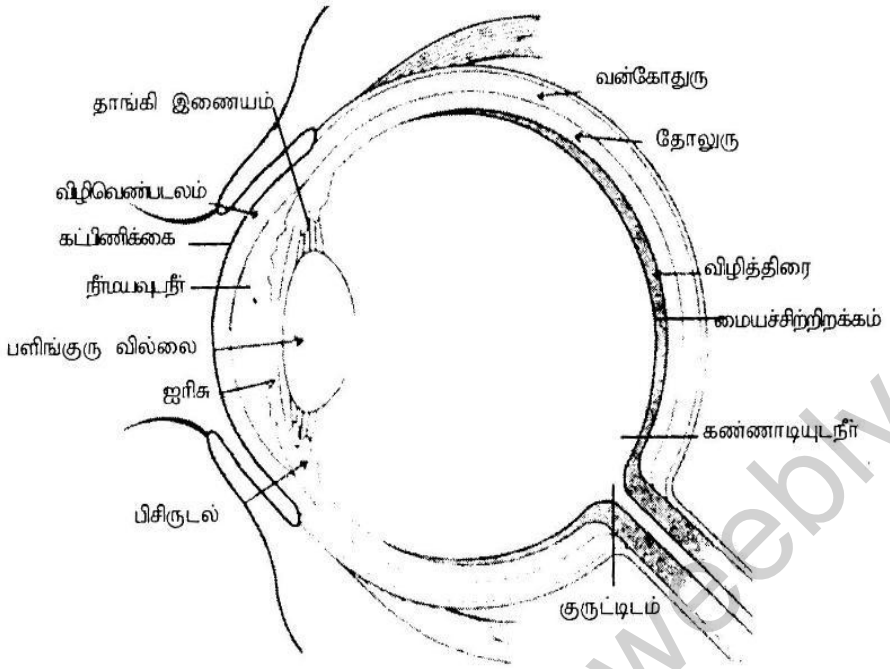
பரிசம் அல்லது மெதுவான தொடுகை, பலமான தொடுகை அல்லது அமுக்கம் புவியீர்ப்பு ஒலியலைக் என்பனவற்றால் தூண்டப்படுபவை. தோலின் மேற்பரப்பினையண்டி காணப்படும் சுயாதீன நரம்பந்தங்கள் மெதுவான தொடுகையை உணர வல்லவை. இவை மேற்றோலில் அல்லது மயிர்ப்புடைப்புள் காணப்படுபவை. பரிச உணர்விற்கு கூடிய உணர்திறனுடைய இடங்களில் இவை கூடுதலானவை. மனிதனில் மெதுவான தொடுகைக்கு Meissner சிறுதுணிக்கை, பலமான தொடுகைக்கு Pacinian சிறுதுணிக்கை என்பன வாங்கிகளாக காணப்படுகின்றன. இவையும் உட்தோலில் முறையே மேற்புறமாகவும், கீழ்ப்புறமாகவும் காணப்படுபவையாகும். Pacinian சிறுதுணிக்கைகள் மூட்டுக்கள், சிரைகள், தசைகள், நடுமடிப்புப் போன்ற இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

புவியீர்ப்பு மாறுபாடுகளை உணரும் வாங்கிகளாக நிலைச்சிறைப்பைகள் (statocyst) இழுது மீன்களிலும் சில மொலஸ்காக்களிலும் கிரஸ்ரேஸியாக்களிலும் காணப்படுகின்றன. மனிதர் அடங்கலாக முலையூட்டிகளில் செவி காணப்படுகின்றது. மீன்களிலும் ஈருடகவாழிகளது குடம்பிப் பருவங்களிலும் காணப்படும் பக்கக்கோட்டுப்புலனங்கம் அதிர்வுகளை வாங்குகின்றது.



www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

**மனிதக் கண்ணின் கட்டமைப்பும் தொழிற்பாடுகளும்**




கண்கள் கோளவடிவானவை. தலையோட்டிலுள்ள கட்குழியினுள் வைத்திருக்கப்படுபவை. கண் முற்புறமாக மெல், கீழ்க் கண்மடல்களாற் (eye lids) பாதுகாக்கப்படும். கண்ணின் மேற்புறமாக வெளிப்பக்க ஓரத்திற் தொலினுள் கண்ணீர்ச்சுரப்பி (lachrymal gland) அமைந்திருக்கும். கண்ணீரைச் சுரப்பது. கண்ணீர்ச்சுரப்பு மேற்புற உட்பக்க ஓரங்களிற் கண்ணீர்க்கான் துளைகளினூடாகக் கண்ணின் மேற்பரப்பில் விடுவிக்கப்படும். இது தொடர்ச்சியான ஒரு நிகழ்வாகும்.

கண்ணீரிற் காணப்படும் இலைசொஸைம்கள் நுண்ணங்கிகளைப் பாதிப்பவை. கண்ணீர் பிணிக்கையையும் (conjunctiva) விழிவெண்படலத்தையும் (cornea) ஈரலிப்பாகப் பேணிக்கொள்ளும். கண்கள் கட்குழிகளினுள் நான்கு நேர்த்தசைகள், இரண்டு சாய்வுத்தசைகள் வாயிலாக நிலைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

கண் மூன்று படைகளாலானது. வெளிப்புறமாக நார்ப்படையும் (fibrous layer), நடுவில் கலன்படையும் (vascular layer) உட்புறமாக நரம்புக்கலப் படையுமாகக் (nervous tissue layer) காணப்படும். நார்ப்படை கண்ணின் பிற்புறமான பகுதியில் வன்கோதுருவாகவும் (sclerite), முற்புறமான பகுதியில் விழிவெண்படலமுமாகக் காணப்படும். வன்கோதுரு ஒளியூடு புகவிடுமியல்பற்றது. கண்ணின் வெளிப்புறத் தோற்றத்தில் வெண்விழியாகத் தென்படுவது. கட்கோளத்தின் தோற்றத்தை பேணுவது. உட்புற பாகங்களை பாதுகாப்பது. கட்தசைகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பது இப்பகுதிக்கேயாகும்.

விழிவெண்படலம் ஒளியூடு புகவிடுமியல்பினையுடையது. குருதிக்கலன்களற்றது. கண் மாற்றுச்சத்திர சிகிச்சைகளில் மாற்றி நடப்படும் பகுதி இதுவே. விழிவெண்படலத்தின் மீதாகக் கட்பிணிக்கை காணப்படும். இதன் அந்தங்கள் மேல் கீழ் கண் மடல்களின் (eye lids) உட்புற ஓரங்களை நோக்கி மடிந்திருக்கும்.

நடுப்படை அல்லது கலன்படை தொலுரு (choroid), பிசிருடல் (ciliary body), ஐரிசு, வில்லை என்ற பாகங்களைக் கொண்டது. தோலுரு பிற்புறமானது. குருதிக் கலன்களையும்,

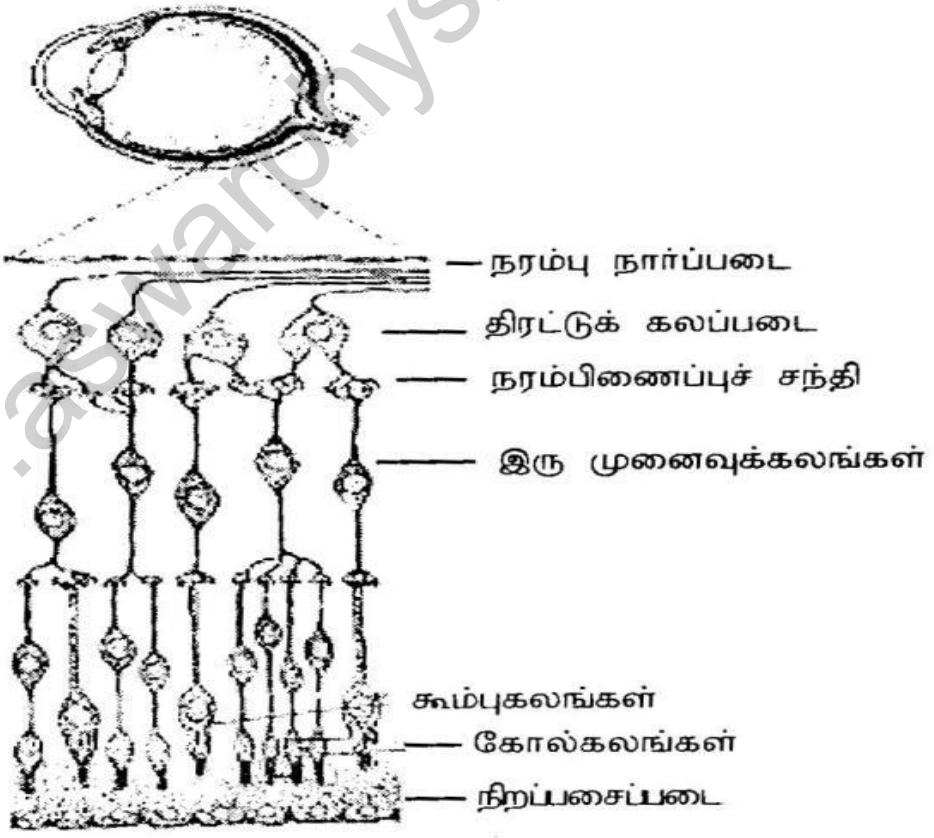


www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

நிறப்பொருட்களையும் கொண்ட மென்சவ்வுத் தன்மையான கட்டமைப்பு. குருதிக்கலன்கள் விழித்திரைக்கு குருதி விநியோகம் செய்பவை. போசணைப் பொருள்களையும் ஒட்சிசனையும் விநியோகிப்பவை. கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுபவை. நிறப்பொருட்கள் ஒளியை உறிஞ்சி கண்ணினுள் ஒளிக்கதிர்கள் தெறித்தலைத் தடுப்பவை.

தோலுருவின் தொடர்ச்சியாக முற்பக்கத்தில் பிசிருடல் அமைந்திருக்கும். பிசிருடல் தடித்தது. மழமழப்பான தசையினாலானது. இது தாங்குமணியைத்தினூடாக வில்லையுடன் தொடர்புற்றிருக்கும். பிசிருடலினின்றும் நீர்மயவுடனீர் (aqueous humour) சுரக்கப்படும்.

வில்லை குவிவானது. ஒளியூடு புகவிடுமியல்புடையது. தெளிவான குழியவுருவைக் கொண்ட மேலணிக்கலங்களாலானது. பிசிருடலினின்றும் முற்புறமாக நீட்டப்பட்ட நிலையில் ஐரிசு அமைந்திருக்கும். கருவிழி என குறிப்பிடப்படுவது. மழமழப்பான தசையை, நிறமணிகளைக் கொண்ட வட்ட வடிவான மத்தியிற் துளை கொண்ட பிரிமென்றகடு. இதன் மத்தியிற் காணப்படும் துளை கண்மணி (pupil) எனப்படும். மழமழப்பானதசை வட்டஒழுங்கிலும், ஆரைத்திசையிலும் அமைந்திருக்கும். வட்டத்தசைகளுக்கு பரபரிவு நரம்பு விநியோகமும் ஆரைத்தசைகளுக்கு பரிவுநரம்பு விநியோகமும் காணப்படும். மங்கலான ஒளிச்செறிவு காணப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் ஆரைத்தசை சுருங்கி, வட்டத்தசை தளர கண்மணியின் துவாரப்பருமன் அதிகரிக்கும். பிரகாசமான ஒளிச்செறிவின்கீழ் ஆரைத்தசை தளர வட்டத்தசை சுருங்கி, துவாரப்பருமன் குறைக்கப்படும். உள்நுழையும் ஒளியினளவு கட்டுப்படுத்தப்படும். வில்லைக்கும், விழிவெண்படலத்திற்குமிடையே உப்புக்களைக் கொண்ட தெளிவான கரைசலாக நீர்மயவுடநீரும் வில்லைக்கும் விழித்திரைக்குமிடையே தெளிவான பாகுத்தன்மையான பதார்த்தமான கண்ணாடியுடநீரும் (vitreous humour) காணப்படும். இவை ஒளிமுறிவிற் பங்குகொள்வதுடன், கண்ணினுடைய அமைப்பழிவையும் தடுப்பவை. நீர்மயவுடனீரினின்றும் விழிவெண்படலத்துக்கு போசணைப் பதார்த்தங்கள் கிடைக்கும்.




www.aswarphysics.weebly.com



www.lkedu.lk

உட்புறப் படையாக விழித்தரை அமைந்திருக்கும். இது நிறப்பொருட்கலங்கள் ஒளியுணர் கலங்கள், நரம்புக் கலங்கள் என்பனவற்றினாலான கட்டமைப்பு. கண்ணின் உட்புற மேற்பரப்பில் பெருமளவு பகுதியைப் படலிட்டுக் காணப்படுவது. நிறப்பொருட்கலங்கள் மேலதிக ஒளியை உறிஞ்சுபவை. ஒளியுணர் கலங்கள் மொத்தமாக ஒரு கண்ணில் 126 மில்லியன் வரை காணப்படுபவை. இரண்டு வகையானவை. கோல்கலங்கள், கூம்புகலங்கள் என்பவை அவ்விருவகையுமாகும். கோல்கலங்கள் 120 மில்லியனும் கூம்புகலங்கள் 6 மில்லியனுமாகக் காணப்படும். விழித்திரையின் முற்பக்கமாக நரம்புக்கலங்களும், பிற்பக்கமாக ஒளியுணர்கலங்களும் காணப்படுவதனால் தலைகீழான விழித்திரை எனப்படுவதுண்டு.

வில்லையினுடைய குவியத்தில் கூம்புகலங்களைப் பெருமளவிற் கொண்ட மஞ்சளிடம், அல்லது மஞ்சட்புள்ளி அல்லது மையச்சிற்றிறக்கம் (macula lutea) எனப்படும். குழிவான பகுதி அமைந்திருக்கும். இதன் மத்தியில் கூம்புகலங்கள் செறிந்த ''அவல்'' (fovea) காணப்படும். இப்பகுதியில் ஒளியுணர்கலங்கள் மிகவும் வெளிப்புறமாக இழுக்கப்பட்டிருக்கும். விழித்திரையில் பார்வைநரம்பு உருவாகி வெளிப்படும் பகுதியில் ஒளியுணர்கலங்கள் காணப்படுவதில்லை. இதனைக் குருட்டிடம் (blind spot) என்பர்.

**பார்த்தற் தொழிற்பாடு**

கோல்கலங்கள் (rods) மங்கலான ஒளிச்செறிவினாலும், கூம்புகலங்கள் (cones) பிரகாசமான ஒளிச்செறிவினாலும் தூண்டப்படுபவை. எனவே கோல்கலங்கள் ஒளிக்குக்கூடிய உணர்திறனுடையவை. கோல்கலங்களினுள் Rhodopsin எனப்படும் நிறப்பதார்த்தம் காணப்படுகின்றது. கூம்புகலங்களில் Phodopsin (Iodopsin) காணப்படுகின்றது. இவை சிவப்பு, நீலம், பச்சை என்ற மூன்று வர்ணங்களுக்கும் உணர்திறனுடைய மூன்று வகையாகும். ஒரு கூம்பு கலத்துள் யாதாயினும் ஒரு வகை மட்டுமே காணப்படும். இக்கூம்பு கலவகைகள் வெவ்வேறு விகிதத்தில் தூண்டப்படுவதனால் நிறங்கள் உணரப்படும்.

மங்கலான ஒளிச்செறிவின் கீழ் கோல்கலங்களிற் காணப்படும் Rhodopsin ஆனது Retine ஆகவும், Opsin ஆகவும் மாறும். Retine ஒரு மஞ்சள் நிறப்பொருள், Opsin ஒரு நிறமற்ற புரதம். இவ் ஒளி இரசாயன மாற்றம் காரணமாகக் கணத்தாக்கம் உருவாகி மூளைய மேற்பட்டைக்குக் கடத்தப்படும். விழித்திரையில் உருவாகும் விம்பம் தலைகீழானதும் பக்கமாறானதுமாகும். மூளையினால் விம்பம் உணரப்படும்.

மேற்படி ஒளிஇரசாயனத் தாக்கம் மீளுமியல்புடையது. இருளில் முன்முகமாக நடைபெறக் கூடியது. எனினும் மங்கலான ஒளிச்செறிவின்கீழ் நிகழ்ந்த வேகத்திலும் பார்க்கத் தாமதமானது. அத்துடன் உடனடியாக ஆரம்பிக்கக் கூடியதுமல்ல. எனவே இருளிலும் பொருட்களைப் பார்க்கக் (night vision) கூடியதாகவிருக்கும். இருளிலிருந்து ஒளியை நோக்கியோ, ஒளியிலிருந்து இருளை நோக்கியோ செல்லும்போது சடுதியான பார்வைத்தடங்கல் ஏற்படுவது இதனாலேயேயாகும்.

**இரு விழிப்பார்வையும் முப்பரிமாணப் பார்வையும்**

இரண்டு கண்களினதும் வெளிப்புற விழித்திரைப் பகுதிகளினின்றும் தோன்றும் நரம்புநார்கள் அவ்வப்பக்கத்துக்குரிய மூளைய மேற்பட்டைகளையடையும். ஆனால் உட்புறமான விழித்திரைப் பகுதிகளினின்றும் தோன்றும் நரம்புநார்கள் பார்வைக்கோப்பில் ஒரு பக்கத்திற்குரியவை. மற்றப் பக்கத்திற்குரியதைக் கடக்கும். எனவே ஒரு பொருளினுடைய ஒரு குறித்த பகுதியினால் இரண்டு கண்களினதும் விழித்திரைகளில் உருவாக்கப்படும் விம்பத்தினால் ஏற்படும் கணத்தாக்கங்கள் ஒரே மூளைய மேற்பட்டையை அடைகின்றன.

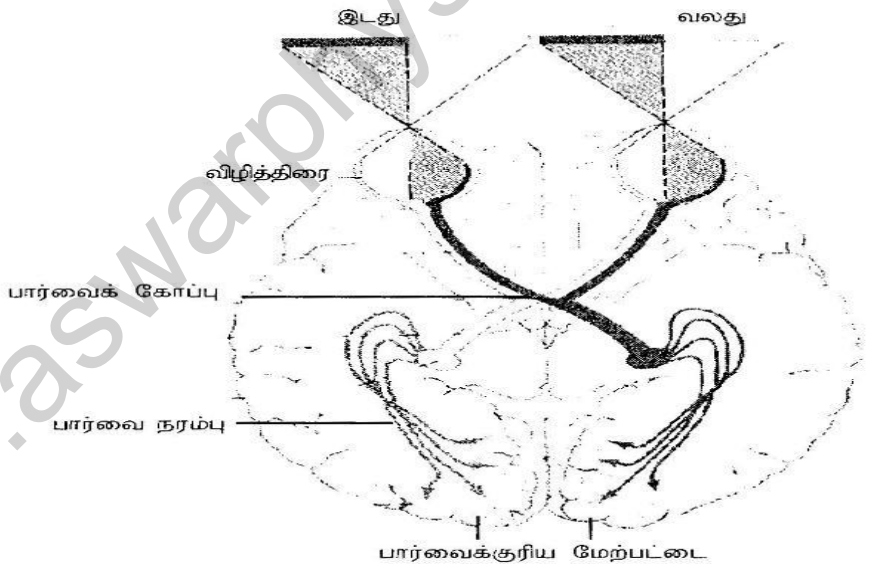


www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

மூளைய மேற்பட்டையிலுள்ள ஒன்றிணைப்பு மையங்கள் இவற்றினை ஒன்றிணைப்பதனால், ஒரு பொருள் பற்றிய அதி கூடிய தகவல்களை – விளக்கங்களைப் பெறக்கூடியதாகவிருக்கும். பொருளினுடைய நீள அகலங்கள் மட்டுமன்றி, அதன் தடிப்பையும் அல்லது உயரத்தினையும், அதாவது மூன்று பரிமாணங்களையும் அறிந்து கொள்ளக்கூடியதாகவிருக்கும். ஒரு பொருளின் நிலையை அறியக்கூடியதாகவிருக்கும். ஒரு பொருள் காணப்படும் தூரத்தினை மதிப்பிடக் கூடியதாகவிருக்கும். ஒரு பொருள் செல்லும் வேகத்தினைக் கணிக்கக் கூடியதாகவிருக்கும்.

இத்தகைய தோற்றப்பாடுகளையே இருவிழிப்பார்வை (binocular vision) அல்லது முப்பரிமாணப் பார்வை அதாவது திண்மத்தோற்றப் பார்வை என குறிப்பிடுகின்றனர். இன்னொரு வகையில் இரண்டு கண்களதும் பார்வைப்புலங்கள் ஒன்றின் மீதொன்று மேற்பொருந்துவதனால் பொருளொன்றிலிருந்து வரும் ஒளிக்கற்றைகள் கண்களிரண்டினதும் மையச்சிற்றிறக்கங்களில் குவிக்கப்படுவதனால் முப்பரிமாணப் பார்வை உண்டாகும்.

தொலைவிலுள்ள பொருளொன்றைப் பார்க்கும் பொழுது அதினின்று வரும் கற்றைகள் இரண்டு கண்களினதும் விழித்திரைகளின் ஒத்ததானங்களில் குவிக்கப்படும். பொருளை நோக்கிஅ ண்மிக்கும்பொழுது மேற்படி ஒத்ததானங்களில் கற்றைகள் குவிக்கப்படுவதற்காக இரண்டு கண்களும் மத்தியை நோக்கி சுழலும். இது கண்ணின் ஒருங்கமைவு அல்லது ஒருங்குகை எனப்படும். இருவிழிப்பார்வையின் பொருட்டு இதுவும் இன்றியமையாதாகும். மனிதக்கண்வில்லை வெவ்வேறு தூரங்களிலுள்ள பொருட்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கும் வகையில் தன்னுடைய குவியத்தூரத்தின் அளவை மாற்றக் கூடியது. இத்தன்மை கண்ணின் தன்னமைவு எனப்படும். இதன் பொருட்டுப் பிசிருடலிலுள்ள தசைகள் சுருங்கித் தளர்கின்றன. தசைநார்களிற் செயற்படும் இழுவை வேறுபடும். இவ் வேறுபாடுகளை உணரும் தன்னகம் வாங்கிகள் தசைகளிற் காணப்படும். இவற்றின் மூலம் ஏற்படுத்தப்படும் கணத்தாக்கங்கள் மூளைய மேற்பட்டையினாற் பிரித்து உணரப்படும்.




கோல்கலங்கள் அண்மித்த தெளிவான பார்வைக்கும், கூம்பு கலங்கள் சேய்மித்த தெளிவான பார்வைக்கும் பொறுப்பானவை. இதனாலேயே கடைக்கண்ணினாற் பார்க்கும்போது அண்மையில் நிகழும் மெல்லிய அசைவுகளையும் உணரக்கூடியதாகவிருக்கின்றது. ஊசியொன்றில் நூல் கோர்க்கும்போது நேராக வரும் ஒளிக்கற்றைகள் மையச்சிற்றிறக்கத்திலே குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே நேர் எதிரான பார்வைக்குக் கூம்பு கலங்கள் பொறுப்பானவை. குறைந்த ஒளிர்தன்மை கொண்ட பொருட்களைப் பார்ப்பதில் கூம்புகலங்களே



www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

பங்குகொள்கின்றன. பொதுவாக பார்வைக்கு கூம்பு கலங்களும் இராக்கால பார்வைக்கு (night vision) கோல்கலங்களும் பொறுப்பானவை.

**பார்வைக் குறைபாடுகள்**

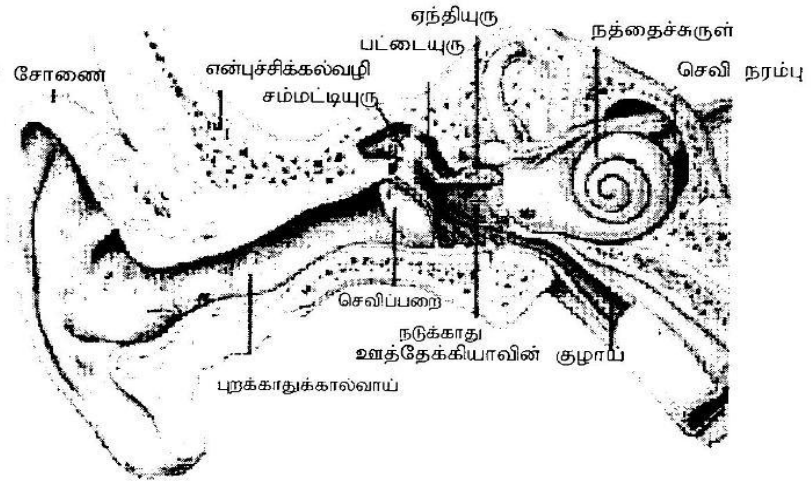
குறும்பார்வை 6m தூரத்திற்குட்பட்ட பொருட்கள் மட்டும் தெளிவாகத் தென்பட்டு அதற்கப்பாலுள்ள பொருட்களினின்றும் வரும் கதிர்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக குவிக்கப்படும் நிலைமை குறும்பார்வை (short sightness) எனப்படும். கட்கோளம் நீள்வதனால் அல்லது வில்லை பெரிதும் தடிப்பதனால் அல்லது வில்லைகளது வளைவுகளினளவுகள் அதிகரிப்பதனால் மேற்படி நிலைமை உருவாகும். குழிவு வில்லைகள் கொண்ட மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதன் மூலம் மேற்படி குறைபாடு திருத்தப்படும்.

நீள்பார்வை 6m தூரத்திற்கு அப்பாற்பட்ட பொருட்கள் மட்டும் தெளிவாகத் தென்பட்டு அதிலும் குறைவான தூரத்திலுள்ள பொருட்களினின்றும் வரும் கதிர்கள் விழித்திரைக்குப் பின்பாக குவிக்கப்படும் நிலைமை நீள்பார்வை அல்லது தூரப்பார்வை (far sightness) எனப்படும். கட்கோளம் சிறுப்பதனால் அல்லது வில்லை மெலிதாவதனால் மேற்படி நிலைமை உருவாகும். குவிவு வில்லைகள் கொண்ட மூக்குக்கண்ணாடியை அணிவதன் மூலம் மேற்படி குறைபாடு திருத்தப்படும்.

புள்ளிக்குவியமின்மை விழிவெண்படலம் வில்லை என்பன ஒப்பமான மேற்பரப்பை கொண்டிராமையால் இது ஏற்படுகின்றது. பொருளொன்றிலிருந்து வரும் கற்றைகள் மையச்சிற்றிறக்கத்தில் குவியமாட்டா. விழித்திரையின் வெவ்வேறிடங்களிலும் குவிவதனால் விம்பம் தெளிவாகத் தென்படமாட்டாது. பொருத்தமான உருளை வில்லையை அணிவதனால் இக்குறைபாடு திருத்தப்படும்.

கட்காசம் வில்லை வெண்ணிறமாகி ஒளியூடுபுகவிடும் இயல்பற்றதாக மாறுவதனால் இந்நிலையேற்படுகின்றது. தீவிரநிலையில் குருட்டுத் தன்மையேற்படும். வேதனை உண்டாகமாட்டாது. இந்நிலையில் வில்லையிலுள்ள ஒளியூடுபுகவிடுமியல்புடைய கலங்கள் சிதைந்து நாரிழையத்தால் பிரதியீடு செய்யப்படும். இந்நிலைமையினை பழுதடைந்த வில்லையினை செயற்கை வில்லையினால் பிரதியீடு செய்வதன் மூலம் திருத்திக் கொள்ளலாம்.

**மனிதச் செவியின் கட்டமைப்பும் தொழிற்பாடுகளும்**






www.aswarophysics.weebly.com
www.lkedu.lk

மனிதக்காது புறக்காது, நடுக்காது, உட்காது என்ற மூன்று பகுதிகளாலானது. புறக்காது செவிச்சோணை, புறக்காதுக்கால்வாய் (external auditory meatus) செவிப்பறை மென்சவ்வு (tympanic membrane) என்ற பாகங்களைக் கொண்டது. செவிச்சோணை மீழ்சக்திக்கசியிழையம் தோலினால் போர்க்கப்பட்டு உருவானது. செவிச்சோணைகள் தலையினது பக்கப்புறமானவை.

செவிச்சோணையினடியிலிருந்து நடுக்காதினாரம்பம் வரையிலான சிறிய வளைந்த கால்வாய் புறக்காதுக் கால்வாயாகும். இது தோலினால் போர்க்கப்பட்டது. சேய்மையான பகுதியில் மெழுகுச் சுரப்பிகளைக் கொண்டது. இவை வியர்வைச் சுரப்பிகளின் திரிபாலுண்டானவை. மெழுகைச் சுரப்பவை. புறக்காதுக் கால்வாயின் ஆரம்பப் பகுதியில் மயிர்கள் காணப்படும். கால்வாயின் வளைந்த தன்மை, மெழுகு, மயிர்கள் காணப்படுகின்றமை போன்றவற்றால் நுண்ணங்கிகள் பூச்சிகள் பிறபொருள்கள் போன்றவற்றினின்று காது பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

நடுக்காது கடைநுதலென்பிற் காணப்படுகின்றது. ஒழுங்கற்ற காற்று நிரம்பிய அறையினுள் மூன்று நடுக்காதுச் சிற்றென்புகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மூட்டப்பட்ட நிலையில் காணப்படுகின்றன. இவை வெளியிலிருந்து உள்ளாக சம்மட்டியுரு (malleus) பட்டையுரு (incus) ஏந்தியுரு (stapes) என்பனவாகும். நடுக்காது தொண்டையின் மூக்குத் தொண்டைப் பாகத்துடன் ஊத்தேக்கியாவின் குழாயின் மூலம் தொடர்புற்றிருக்கும். இதன் மூலம் செவிப்பறை மென்சவ்வின் இரு புறங்களிலும் ஒரே அமுக்கத்தினைப் பேணக்கூடியதாயிருப்பதுடன் பாரிய அதிர்வுகளினாலேற்படக் கூடிய தகைப்பையும், தவிர்த்துக் கொள்ளக் கூடியதாகவிருக்கின்றது.

உட்காது கடைநுதலென்பில் அமைந்திருப்பது. இதிற் காணப்படும் குழி என்புச் சிக்கல்வழி (bony labyrinth) எனப்படும். இதனுள் மென்சவ்வுச் சிக்கல்வழி (membranous labyrinth) காணப்படும். என்புச் சிக்கல்வழிக்கும், மென்சவ்வுச் சிக்கல் வழிக்குமிடையே சுற்றுநிணநீரும் (perilymph) மென்சவ்வுச்சிக்கல் வழியுள் அகநிணநீரும் (endo lymph) காணப்படும்.

உட்காது அல்லது அகச்செவி தலைவாயில் உபகரணம் (vestibule), அரைவட்டக் கால்வாய்கள் (semicircular canals), நத்தைச்சுருள் (cochlea) என்ற மூன்று கூறுகளைக் கொண்டது. தலைவாயில் உபகரணம் தோற்பை (utricle), சிறுபை (sacculus) என்ற பாகங்களாலானது. தோற்பையில் நடுக்காதுடன் தொடர்புறும் நீள்வட்டப்பலகணி (oval window) வட்டப்பலகணி (round window) எனப்படும் இரண்டு மென்சவ்வுகள் காணப்படும் நீள்வட்டப் பலகணி நடுக்காதில் ஏந்தியுருவுடன் தொடர்பாக அமைந்திருப்பது.

அரைவட்டக் கால்வாய்கள் தலைவாயில் உபகரணத்துக்கு பின்னாகவும் மேற்புறமாகவும் மூன்று ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான வெவ்வேறு தளங்களில் அமைந்திருப்பவை. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானவை. இவற்றினடியில் காணப்படும் குடுவையுருக்கள் அல்லது விரிமுனைகள் (ampulla) எனப்படும் சிறிய புடைத்த குமிழுருவான பகுதியில் இவை ஆரம்பிக்கும்.

நத்தைச்சுருள் ஒன்றிற்குள் இன்னொன்று செலுத்தப்பட்டது போன்ற இரு குழாயுருவான கட்டமைப்புக்களை சுருட்டிப் பெற்றது போன்ற கட்டமைப்பாகும். இதன் குறுக்கு வெட்டுமுகத் தோற்றத்தில் மூன்று கால்வாய்களை அவதானிக்கலாம். மேற்புறமாகத் தலைவாயிலேணிக்கால்வாய் (vestibular canal), கீழ்ப்புறதாகச் செவிப்பறை வாயிலேணிக் கால்வாய் (tympanic canal) இவையிரண்டிற்குமிடையே இடைவாயிலேணிக் கால்வாய் (இடைக்கால்வாய் / நத்தைச்சுருள் கால்வாய் middle canal / cochlear canal) என இக்கால்வாய்கள் அமைந்திருக்கும்.



www.aswarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk

தலைவாயிலேணிக் கால்வாயையும், இடைவாயிலேணிக் கால்வாயையும் பிரித்து அரசுனரின் மென்சவ்வு (ressiner's membrane), இடைவாயிலேணிக் கால்வாயையும், செவிப்பறை வாயிலேணிக் கால்வாயையும் பிரித்து அடிமென்சவ்வு (basilar membrane) என்பன காணப்படும். தலைவாயிலேணிக் கால்வாய், நீள்வட்டப் பலகணியுடன் தொடர்பானது. செவிப்பறை வாயிலேணிக் கால்வாய் வட்டப் பலகணியுடன் தொடர்பானது.

அடிமென்சவ்வின் மீது ஆங்காங்கே கோட்டியின் அங்கங்கள் (organ of corti) அமைந்திருக்கும். இவை ஒலியுணர் கலங்களாலானவை. ஒலியுணர் கலத்தில் உணர்மயிர்கள் அல்லது மயிர்க்கலங்கள் (hair cells) காணப்படும். இவற்றின் மீதாக மூடுமென்சவ்வு (tectorial membrane) காணப்படும். இம்மென்சவ்வினின்றும் எழும் நரம்புநார்கள் செவி நரம்பினையாக்கும். அரைவட்டக் கால்வாய்கள், தோற்பை, சிறுபை போன்றவை அகநிணநீரால் நிரம்பியவை.

**கேட்டற் தொழிற்பாடு**

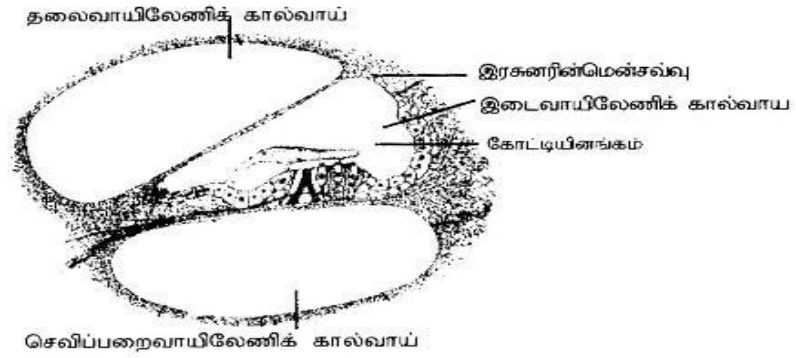
மனிதக்காது 20/40 – 20000 Hz வரையிலான அதிர்வெண்களுக்கு உணர்திறனுடையது. ஒலியலைகள் புறக்காதுக் கால்வாயை அடைவதனைத் தொடர்ந்து அவற்றினாற் செவிப்பறை மென்சவ்வு அதிர்விக்கப்படும். நடுக்காதுச் சிற்றென்புகளினால் இவ் அதிர்வுகள் கடத்தப்பட்டு நீள்வட்டப் பலகணியை அடையும். அங்கிருந்து தலைவாயிலேணிக் கால்வாயினுட் காணப்படும் சுற்று நிணநீரினூடாகக் கடத்தப்படும். இதன்போது இரசுனரின் மென்சவ்வும், அடி மென்சவ்வும் அசையும். அதிர்வுகள் அகநிணநீருக்குட் கடத்தப்படும்.

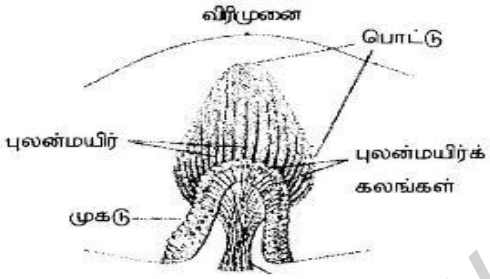
இடைவாயிலேணிக் கால்வாயிலுள்ள அகநிணநீரின் அதிர்வினால் அங்கு காணப்படும் கோட்டியின் அங்கங்கள் தூண்டப்படும். இவற்றில் உணர்கலங்களின் உணர் மயிர்களுக்கும், மூடுமென்சவ்விற்குமிடையிலுள்ள தொடர்பில் உருவாகும் பாதிப்பு தூண்டலாகக் கணத்தாக்கம் உருவாவதற்குக் காரணமாகும். இது செவிநரம்பினூடாகக் கடத்தப்படும். தகவல் மூளையமேற்பட்டையின் கேட்டல் பிரதேசத்துக்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். ஒலி கேட்கப்படும். இறுதியாக அதிர்வுகள் வட்டப்பலகணியினூடாக நடுக்காதிற்குச் செலுத்தப்படும். ஒலியினுடைய சுருதியை (pitch) நத்தைச்சுருள் கால்வாயின் வெவ்வேறு இடங்களில் காணப்படும் கோட்டியின் அங்கங்கள் தூண்டப்படுவதன் மூலம் வேறுபடுத்தி உணர்ந்து கொள்ளக் கூடியதாயுள்ளது. ஒலிச் செறிவினை (loudness) அறிந்து கொள்வது கோட்டியினங்கத்தின் வெவ்வேறு அதிர்வெண் கொண்ட கலங்கள் தூண்டப்படுகின்றதன் மூலமாகும். பண்பும் சுருதியைப் போல அடையாளப்படுத்தப்படும்.

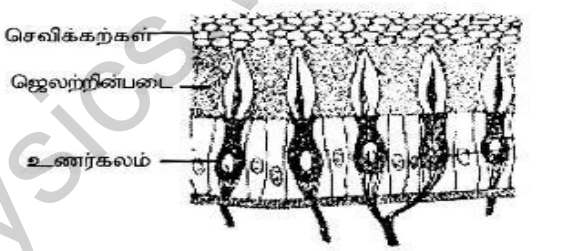
www.aswarphysics.weebly.com



www.lkedu.lk



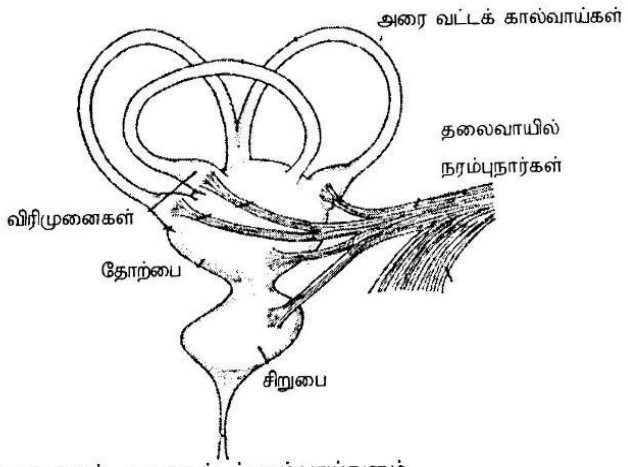

**காதினுடைய சமநிலையுடன் தொடர்பான தொழில்**

தலைவாயில் உபகரணமும், அரைவட்டக் கால்வாய்களும் கோண ஆர்முடுகலை அறிந்து கொள்வதுடனும் உடற் சமநிலையைப் பேணுவதுடனும் தொடர்பானவை. புவியீர்ப்பு சார்பாக உடலின் நிமிர்நிலையையும் தலையிக் அமைவையும் பேணுவதில் தோற்பை, சிறுபை பாகங்களிலுள்ள பொட்டுக்கள் (macula) எனப்படும் உணர்கலக்கூட்டங்கள் பங்குகொள்கின்றன. நிலையான சமநிலையினை பேணுவதில் இவை பங்குகொள்கின்றன. புவியீர்ப்பு மாறுபாடுகட்கிணங்க இவை தூண்டப்படுவதன் விளைவாக தலையும் தலை சார்பாக உடலின் நிலையும் சீராக்கிக் கொள்ளப்படும். விரைவான அசைவுகளின்போது உடலின் நிமிர்நிலையையும் தலையினமைவையும் பேணுவதில் அரைவட்டக் கால்வாய்கள் பங்குகொள்கின்றன.

தலை சுழற்றப்படும் போது அரைவட்டக் கால்வாய்களுள் காணப்படும் அகநிணநீன் அசைவதனால் அவற்றினடியிலுள்ள குடுவையுருக்களிலுள்ள தொட்டியுருகளின் (cupula) உணர்கலங்களினின்று உருவாகும் கணத்தாக்கங்களால் மூளிக்கு தகவல் எடுத்து வரப்பட்டு தலையினசைவு உணரப்படும். அங்கிருந்து சீராக்கற் செயற்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்படும். இவை மட்டுமன்றி தலை, உடல் என்பனவற்றின் சமநிலையைப் பேணிக்கொள்வதிற் கண்கள், உடற்தசைகளிற் காணப்படும் தசைப்புலன், சிரைப்புலன், பொறிமுறை வாங்கிகளினின்றும் மூளிக்கு எடுத்து வரப்படும் தகவல்களும் பங்கு கொள்கின்றன.



www.asvarphysics.weebly.com
www.lkedu.lk




தலைவாயில் உபகரணமும் அரைவட்டக்கால்வாய்களும்

www.aswarphysics.weebly.com



www.lkedu.lk