இலக்கியங்கள் காட்டும் கோவேறு கழுதை

முனைவர் க. மங்கையர்க்கரசி
உதவிப் பேராசிரியர்
அகர்சந்த் மான்மல் ஜெயின் கல்லூரி
மீனம்பாக்கம்
சென்னை — 600 114

ஆய்வுச்சுருக்கம்:-

முதன்முதலில் (செயற்கைத் தேர்வின் மூலம் பெண் குதிரை, ஆண் கழுதை) இந்தக் கலப்பு விலங்கை ஆசியா மைனர் பகுதியைச் சேர்ந்த நாட்டினர் தயாரித்து டிராயிங் நாட்டு அரசனுக்கு பரிசளித்தனர் என்ற செய்தி இலியட் நூலில் காணப்படுகிறது. சிலப்பதிகார உரையாசிரியர் கோவேறு கழுதையை "இராசவாகனமாகிரி அத்திரி" என்று குறிப்பிடுகிறார். 1700ல் குதிரையையும் கழுதையையும் செய்த இன கலப்பால் தான் உருவானது என்று பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி கூறினார். நம் பழந்தமிழ் இலக்கண நூலான தொல்காப்பியம் மற்றும் இலக்கிய நூல்களான நற்றிணை, அகநானூறு, சிலப்பதிகாரம், கம்பராமாயணம், கபிலரகவலில் கூறப்பட்டுள்ளவற்றிலிருந்து, நம் பழந்தமிழர் அன்றே இனக்கலப்பு செய்து செயற்கைத் தேர்வின் மூலம் புதிய இன விலங்குகளை தோற்றுவித்துள்ளனர் என்பது தெரிகிறது. பின்புதான், அறிவியலிலும் குருதி புரோட்டின் சோதனை மூலம், குதிரையும் கழுதையும் ஒன்றுக்கொன்று **தொடர்பு** உடையன என்றும் கண்டுபிடித்தனர்.

திறவுச் சொற்கள்:-

பெண் குதிரை, ஆண் கழுதை, இனக்கலப்பு>கோவேறு கழுதை. ஆண் குதிரை, பெண் கழுதை இனக்கலப்பு>ஹின்னி.

முன்னுரை:-

'அத்திரி' என்றால் 'கோவேறு கழுதை' என்று பொருள். சங்க இலக்கியங்களில் 'அத்திரியை' வாகனமாக கொண்டிருக்கிறார்கள். கோவேறு கழுதையைப் பற்றிய செய்திகளைக் காண்போம்.

செயற்கைத் தேர்வு (*Artificial Selection*):-

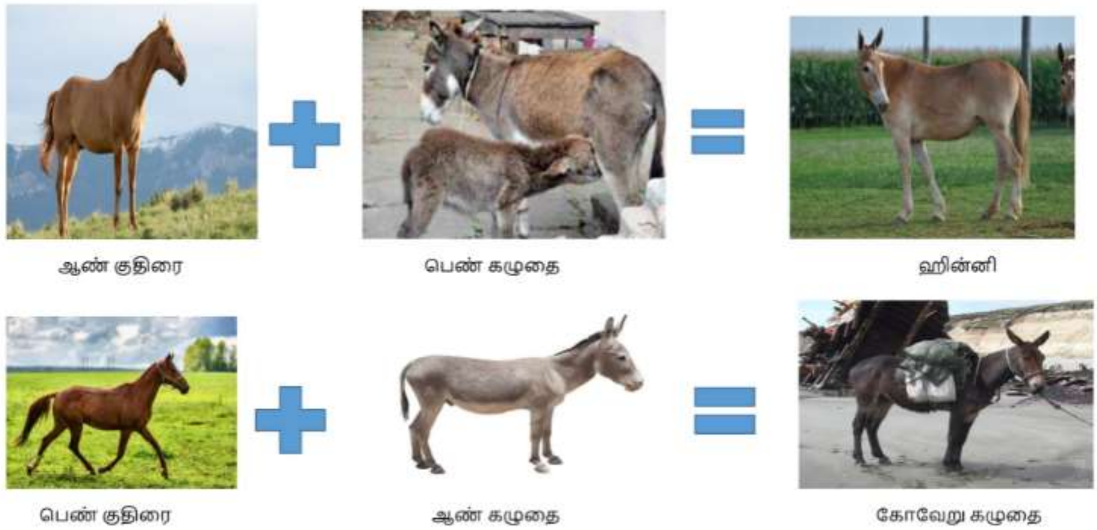
மனிதர்கள் தங்களுக்குத் தேவையான விருப்பமான மற்றும் பயன் அளிக்கும் விலங்குகள், தானியங்கள், பயிர் வகைகள், காய்கறிகளின் இனங்களைத் தேர்ந்தெடுக்க அவற்றை அதிக அளவில் பெருகச் செய்து, அவ்வினங்களைத், தலைமுறைத் தலைமுறையாகப் பாதுகாத்து வருவது 'செயற்கைத் தேர்வு' எனப்படுகிறது.

செயற்கைத் தேர்வின் மூலமாக, மனிதர்கள் புதிய தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் இனங்களைத் தோற்றுவிக்கிறார்கள்.

கோவேறு கழுதை மற்றும் ஹின்னி:-

மனிதர்கள் குதிரை மற்றும் கழுதைகளுக்குமிடையே இனக்கலப்பு செய்து, 'கோவேறு கழுதை' மற்றும் 'ஹின்னி' ஆகிய கலப்புயிரிகளைத் தோற்றுவித்துள்ளனர்.

ஒரு பெண் குதிரைக்கும், ஆண் கழுதைக்கும் ஏற்பட்ட இனக்கலப்பில் 'கோவேறு கழுதை' (*Mule*) என்னும் கலப்புயிரி தோன்றியிருக்கின்றது.



குதிரைக்கும், கழுதைக்கும் இடையே இனக்கலப்பு

ஆண் குதிரைக்கும், பெண் கழுதைக்கும் இடையே ஏற்பட்ட இனக்கலப்பால் 'ஹின்னி' (Hinny) என்னும் கலப்புயிரி தோன்றியிருக்கின்றது.

இவை இனப்பெருக்கம் செய்யமுடியாது மலட்டுத்தன்மை கொண்டவை. இது மனிதர்களுக்கு இமயமலை போன்ற மிக உயரமான மலைகளின் மேல் சுமைகளை ஏற்றிச் செல்ல பயன்படுகின்றன.

1700-இல் பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி 'ஜார்ஜ் பஃபன்' என்பவர் குதிரையும், கழுதையும் உறவு முறைக் கொண்டதாக இருக்கலாம் என்றார்.

முதன் முதலில் இந்தக் கலப்பு விலங்கை உண்டு பண்ணியவர் ஆசியா மைனர் பகுதியைச் சேர்ந்த 'மிசியா' (Mysia) நாட்டினராம். 'ட்ராய்' (Tray) நாட்டு அரசனாகிய 'பிரியம்' கோவேறு கழுதைகளைப் பரிசாக மிசியா நாட்டினர் வழங்கினார்களென்றும், அந்த மன்னன் கோவேறு கழுதைகளைப் பூட்டிய தேரில் ஏறி, உலாச்சென்றான் என்றும், ஐரோப்பியக் கண்டத்தின் முதல் காவியமாகிய 'இலியட்' (Iliad) மூலம் அறிகிறோம்.

கோவேறு கழுதை உடல் உரம் கொண்டது, உழைப்பில் சிறந்தது. இது ஒரு நாளைக்கு 3 முதல் 4 மணி நேரத்துக்கு மேல் தூங்குவது இல்லை. முற்காலத்தில் யவனர்கள் (கிரேக்கர், உரோமர்) வண்டி இழுக்கவும், பொதி சுமக்கவும் பயன்படுத்தினர்.

கோவேறு கழுதையின் தோற்றம்:-

கழுதை வீட்டுப் பிராணியாகும். பிளவுபடாத குழம்புகளைக் கொண்ட பாலூட்டி. குதிரையை விட, கழுதை உடல் அளவில் சிறியது. கழுதைக்கு பிடரி மயிர் குறைவாக இருக்கும்.

கோவேறு கழுதையின் காதுகள், கழுதையின் காதுகளை விடச் சிறியதாக இருக்கும். ஆனால் உருவமோ குதிரை போல இருக்கும். தலை, ஒல்லியான கால்கள், பிடரிமயிர் ஆகியவை கழுதைகளுக்கு இருப்பது போன்று இருக்கும். கழுத்து, பற்கள் கொஞ்சம் பெரிதாக இருக்கும். வால் அடர்த்தியானது. தோல் குதிரைகளைவிட கடினமானது. மற்றும் குறைந்த உணர்திறன் கொண்டது. அவற்றின் கால்கள் குதிரைகளைவிட கடினமானது. மேலும் அவை நோய் மற்றும் பூச்சிகளுக்கு இயற்கையான எதிர்ப்பைக் காட்டுகின்றன.

கோவேறு கழுதைகளை உருவாக்குவதற்காக 31ஜோடி (62) குரோமோசோம்களைக் கொண்ட கழுதையும் 32 ஜோடி (64) குரோமோசோம்களைக் கொண்ட குதிரையும் கலப்பு செய்யப்பட்டது. இருவேறு உயிரினங்களை கலப்பு செய்து பெறப்பட்ட கோவேறு கழுதையில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ஆச்சரியப்படுத்தும் விதமாக 63 என்று இருந்தது. குதிரையில் இருந்து 32 குரோமோசோமும் கழுதையில் இருந்து 31 குரோமோசோமும் சேர்ந்து கோவேறு கழுதையின் மரபு உருவானது. பொதுவாகவே குரோமோசோம்கள் ஜோடியாகவே அமையும். இவ்வாறு ஓர் குரோமோசோம் ஜோடி இன்றி தனித்து இருந்ததால் கோவேறு கழுதைகளால் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடியவில்லை.

வெவ்வேறு கட்டமைப்பு மற்றும் எண் பொதுவாக குரோமோசோம்களை சரியாக இணைப்பதைத் தடுக்கிறது. மற்றும் வெற்றிகரமான கருக்களை உருவாக்குகிறது.

கோவேறு கழுதையின் சிறப்பு:-

இது குதிரையும், கழுதையும் சேர்ந்து பிறக்கிற படி, இந்த இரண்டினுடைய வடிவு முதலிய குணங்களை உடையதாக இருக்கும். இது மிகவும் பலமும், வீரமும், விரைவும் உடையது.

பாரமான சுமைகளைச் சுமந்து கொண்டு, எந்த மலைகளின் மேலும் ஏறிச் செல்லும். அரேபியர் நிறைய கோவேறு கழுதைகளை வைத்திருந்தனர். தாவீதும் அவனுடைய குமாரர்களும் கோவேறு கழுதை மேல் ஏறிக்கொண்டு போய் வந்தார்கள்.

கோவேறு கழுதையின் பயன்பாடு:-

கலிபோர்னியாவின் சியராநெவாடா மலைகளின் பெரிய வனப்பகுதிகள், வடக்கு வாஷிங்டன் மாநிலத்தில் பசாய்டன் வனப்பகுதி போன்ற கரடு முரடான சாலை இல்லாத பகுதிகளில் சரக்குகளைக் கொண்டு செல்ல பயன்படுகிறது.

மலையேறுதல், அடிப்படை முகாம்களை வழங்குவது மற்றும் பாதை கட்டிடம் மற்றும் பராமரிப்பு குழுக்கள் மற்றும் பின்னணி கால்ப்பந்து, பாலம் கட்டும் குழுவினருக்கு பயன்படுகிறது.

சோவியத் -ஆர்கான் போரின் போது, ஆப்கானிஸ்தான் கரடு முரடான நிலப்பரப்பில் முஜாஹிதீன்களுக்கு ஆயுதங்கள் மற்றும் பொருட்களை எடுத்துச் செல்ல பயன்படுகிறது.

ஒவ்வொரு ஆண்டும் சுமார் 3.5 மில்லியன் கோவேறு கழுதைகள் இறைச்சிக்காக கொல்லப்படுகின்றன.

குருதி புரோட்டின்கள்:-

குதிரையும், கழுதையும் ஒன்றுக்கொன்று உறவுடையன. இதனை அறிய குருதி புரோட்டின், வீழ்படிவு சோதனை செய்து அறிந்துள்ளனர்.

பல பாலூட்டிகளின் குருதி புரோட்டின்கள், மிக நெருக்கமாக இருக்கின்றன. முதுகெலும்பு உயிரினங்களின் உறவுகளை அறிந்து கொள்ள குருதிபுரோட்டின்களின் வீழ்படிவு சோதனைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வீழ்படிவுச் சோதனை:-

எல்லா உயிரினங்களின் உடலில் உள்ள புரோட்டினும், வேற்று புரோட்டின் உடலினுள் நுழைந்தால் எதிர்பொருட்களை (*Antibodies*) உருவாக்குகிறது. இவ்வெதிர் பொருட்கள் உடலில் நுழைந்து வேற்று புரோட்டினை முற்றிலுமாக அழித்துவிடுகின்றது. ‘குருதிநிணநீர்’ (*Blood serum*) உயிரினங்களிடையே உள்ள தொடர்புகளை அறிய பெரிதும் உதவுகின்றது.

மனித குருதி நிணநீரைத் தயாரிக்க மனிதனிடமிருந்து சிறிதளவு குருதியை எடுத்து, ஒரு கண்ணாடித் தட்டில் வைக்க வேண்டும் சிறிது நேரத்தில் குருதி உறைந்து நிணநீர் பிரிந்துவிடும்.

சிறிதளவு நிணநீரைத் தொடர்ந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு நாட்களுக்கு சீரான இடைவெளிகளில், ஒரு குழி முயலின் உடலுக்குள் செலுத்த வேண்டும். குழி முயலினுள் செலுத்தப்பட்ட மனிதன் குருதி நிணநீர் செயலாற்றி, குழி முயலின் குருதியை எதிர்பொருள் உருவாக்கம் செய்கிறது.

சில நாட்கள் சென்ற பின், குழி முயலின் குருதியைச் சேகரித்து அதன் நிணநீரைப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும். இந்நிணநீர் “ஆண்டிஹீமன் சீரம்” (*Anti Human Serum*) அல்லது “மனித எதிர் நிணநீர்” எனப்படுகிறது.

இந்த ஆண்டி ஹீமன் சீரத்தை, பிற முதுகெலும்பு உயிரிகளின் குருதியுடன் சேர்த்தால் வீழ்படிவுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வீழ் படிவுகளின் அளவு உயிரினங்களிடையே உள்ள தொடர்புறவுகளுக்கு ஏற்றவாறு வேறுபடுகின்றது.

அதிக உறவுள்ள இரு உயிரினங்களுக்கிடையே இச்சோதனை செய்தால் வீழ்படிவு மிக அதிக அளவு உண்டாகின்றது.

தொடர்பற்ற உயிரினங்களிடையே, மனித எதிர்பொருள் நிணநீர் சேர்ந்தால் வீழ்படிவு உண்டாவதில்லை.

குதிரையின் எதிர்பொருள் தோற்றுவிக்கப்பட்ட நிணநீரை, கழுதையின் குருதியோடு சேர்ந்தால் வீழ்படிவு மிக வேகமாக அதிக அளவு தோன்றுகிறது. அதே சமயம் நாயின் குருதியோடு சேர்த்தால் வீழ்படிவு தோன்றுவதில்லை.

இதிலிருந்து குதிரையும், கழுதையும் ஒன்றுக்கொன்று உறவு கொண்டிருக்கின்றதென்றும், நாய் அவ்வளவு உறவு கொண்டது அல்ல என்றும் தெரிகின்றது.

பைபிளில் கோவேறு கழுதை:-

பைபிளில் கோவேறு கழுதை பற்றிய செய்தி காணப்படுகிறது. சாமுவேல் - அதிகாரம்-17-இல் (23) அகித்தோப்பேல் தான் யோசனையின் படி நடக்கவில்லை என்று கண்டபோது, **தன் கழுதையின் மேல் சேணம் வைத்து ஏறி** தன் ஊரிலிருக்கின்ற தன் வீட்டுக்குப் போய் தன் வீட்டுக்காரியங்களை ஒழுங்குப்படுத்தி நாண்டு கொண்டு செத்தான். அவன் தகப்பன் கல்லறையில் அவனை அடக்கம் பண்ணினார்கள்.

சகரியா 14 (15) அந்தப்பாளையங்களில் இருக்கும் குதிரைகள், **கோவேறு கழுதைகள்** ஒட்டகங்கள், கழுதைகள், முதலியன எல்லா மிருக ஜீவன்களுக்கும் வரும் வாதையும் அந்த வாதையைப் போலவே இருக்கும்.

தமிழ் இலக்கியங்களில் கோவேறு கழுதை:-

சங்க காலத்திலேயே அரசரும், சிற்றரசரும், செல்வந்தர்களும் கோவேறு கழுதைகளை பெருமையுடன் பயன்படுத்தி வந்தனர்.

'கோவேறு கழுதை' என்றால் 'அரசர் சவாரி செய்யும் கழுதை' என்று பொருள்.

"தேரும் யானையும் குதிரையும் பிறவும்
ஊர்ந்தனர் இயங்கலும் உரியரென்ப"
(தொல்காப்பியம் - பொருளதிகாரம் பொருளியல் - நூ 209)

தேர், யானை, குதிரை இவற்றில் ஊர்ந்து வருதல், தலைவரின் இயல்பாகும் என்று கூறுவர். பிறவும் என்பதால் கோவேறுகழுதையும் கொள்ளப்படும் என்பர்.

நற்றிணையில் கோவேறு கழுதை

அத்திரி என்ற கோவேறு கழுதை குறித்து நற்றிணையில் கூறப்பட்டுள்ளது .வரைவிடைவைத்துப் பொருள்வயிற் பிரிந்த தலைவன் குறித்துச்

சென்ற பருவத்தில் வரவில்லை. எனவே தலைவி வருந்த தோழி அவளைத் தேற்றுகிறாள். அப்போது தலைவன் சிறப்புக் குறித்து கூறும் போது.

'கழிச் சேற ஆடிய கணைக்கால் அத்திரி
குளம்பினும் சேயிறா ஒடுங்கின்'

(நற்றிணை 278:7-8)

செழிப்பான கடற்கரை நாட்டிற்குத் தலைவன் கோவேறு கழுதை பூட்டிய தேரிலேறி வந்தனன். அவனது தேரின் சக்கரங்களில் கழிக்கரையின் கண் உள்ள சேறுபட்டது. தேரை ஈர்க்கும் கோவேறு கழுதையின் குளம்புகளில் எங்கும், சிவந்த இறால்மீன்கள் சிக்கி அழிந்தன. அவ்வளவு வேகமாக வந்தான் என்கிறாள்.

அகநானூற்றில் கோவேறு கழுதை

தலைவன் தலைவியை பகற்குறிக்கண் பார்த்து விட்டுச் செல்கிறான். தலைவி இரவில் அவனை நினைத்து ஏங்குகிறாள். அதைக்கண்ட தோழி தலைவனிடம்.

'அழல் தோடங்கினளே —பெரும-அதனால்
கழிச்சிறா எறிந்த புண்தாள் அத்திரி
நெடுநீர் இருங்கழிப் பரிமெலிந்து அசைஇ'

(அகநானூறு 120:9-11)

நீ பகலில் வந்த போது உப்பங்கழியில் உள்ள சுறாமீன் பாய்ந்து தன் கொம்பால் தாக்கியமையால் புண்பட்ட காலினையுடைய கோவேறு கழுதை நீரினையிடைய நீண்ட கரிய உப்பங்கழியில் செல்லஇயலாத,மெலிந்து போனமையாலும் ஏவல் இளையாரோடு இவ்விரவு நேரத்து செல்லாது ஒழிக என்கிறாள்.

மற்றொரு பாடலிலும் இதே கூற்றும், விளக்கமும் தான்.

'வழங்குநர் இன்மையின் பாடு ஆன்றன்றே
கொடுநுகம் நுழைந்த கணைக்கால் அத்திரி
வடிமணி நெடுந்தேர் பூண ஏவாது'

(அகநானூறு 350:5-7)

இப்பாடலில் அத்திரியாகிய கோவேறு கழுதை பற்றிய செய்தி கூறப்பட்டுள்ளது.

சிலப்பதிகாரத்தில் கோவேறுகழுதை:-

சிலம்பிலும் கோவேறுகழுதை பற்றிய செய்தி கூறப்பட்டுள்ளது. கடற்கரையில் கடல் விளையாட்டைக் காண விரும்பினாள் மாதவி.

"தாரணி மார்பனொடு பேரணி அணிந்து
வான வண்கையன் அத்திரிஏற
மானமர் நோக்கியும் வையம் ஏறித்"

(கடலாடுகாதை 118 - 120)

கோவலனுடன் புறப்பட்டாள். கோவலன் அரச வாகனமாகிய அத்திரியில் ஏறினான். மாதவி மூடு வண்டியில் ஏறினாள் என்று சிலம்பில் கூறப்பட்டுள்ளது.

சிலப்பதிகார உரையாசிரியர் அடியார்க்கு நல்லார் இதை, 'இராசவாகனமாகிரி அத்திரி' என்றே கூறுகிறார்.

கம்பராமாயணத்தில் கோவேறு கழுதை:-

கம்பராமாயணத்திலும் கோவேறு கழுதை பற்றி கூறப்பட்டுள்ளது.

"பேயை யாளியை யானையைக் கழுதையைப் பிணித்தது"

(இலங்கை வேள்விப்படலம் 492 பா)

பேய், யாளி, கோவேறு கழுதை ஆகியவற்றை பூட்டிய தேரிலே மகோதரன் வந்தான்.

சுந்தரகாண்டம் காட்சிப்படலத்தில் திரிசடை தான் கண்ட கனவில் நல்நிமித்தமும் குறித்து சீதையிடம் கூறுகிறாள்.

"எண்ணெய் பொன் முடிதொறும் இழுகி ஈறுஇலாத்
திண் நெடுங்கழுதை பேய் பூண்ட தேரின்மேல்
அண்ணல் அவ் இராவணன் அர்த்த ஆடையன்
நண்ணினன் தென்புலம் நகைஇல் கற்பினாய்"

(சுந்தரகாண்டம் - காட்சிப்படலம் 368 பா)

இராவணன் தன் அழகிய பத்துத்தலைகளிலும் எண்ணெய் தேய்த்துக் கொண்டு, எண்ணற்ற வலிய பெரிய கழுதைகளும், பேய்களும், பூட்டப்பட்ட தேரின் மேலே ஏறிச் சிவந்த ஆடை அணிந்தவனாய்த் தென்திசை நோக்கிச் சென்றான் என்று கூறப்பட்டுள்ளது.

கபிலரகவலில் கோவேறு கழுதை:-

நிறக்கோல்கள் பொருந்தா நிலையைக் கபிலரகவல் குறிப்பிடுகிறது.

"பெற்றமும் எருமையும் பிறப்பினில் வேறே
அவ்விரு சாதியில் ஆண் பெண் மாறிக்
கலந்து கருப்பெறல் கண்டதுண்டோ?
ஒரு வகைச் சாதியாம் மக்கட் பிறப்பில்
இருவகையாக நீர் இயம்பிய குலத்து
ஆண் பெண் மாறி அணைதலும் அணைந்த பின்
கருப்பொறை உயிர்ப்பதும் காண்கின்றிலீரோ?
எந்நிலத் தெந்தவித் திடப்படுகின்றதோ
அந்நிலத்தந்தலித் தங்குரித்திடுதலால்
மாறிவே றாகும் வழக்க மொன்றிலையே"

(கபிலரகவல் 68 - 77)

(கருப்பொறை உயிர்ப்பு - பிள்ளைப்பெறுதல் அங்குரித்தல் - முளைத்தல்)

வெவ்வேறு இனத்தைச் (species) சார்ந்த இரு பிராணிகளிடையே நிறக்கோல்கள் பொருந்தா நிலை ஏற்படுகின்றன என்பது உயிரியல் காட்டும் உண்மையாகும்.

உதாரணமாக பூனையும், நாயும் சேர்ந்து கலவி செய்து குட்டியினை ஈன முடியாது.

ஆனால் ஒரு குதிரையும், கழுதையும் கலவி புரிந்து, ஒரு கோவேறு கழுதையை உண்டாக்கலாம். ஆனால் கோவேறு கழுதையிடம் இனப்பெருக்கத்திற்குக் காரணமான பாலணுக்கள் உண்டாவதில்லை. முரண்பாடுள்ள நிறக்கோல்களே இதற்குக் காரணமாகும். ஆனால் சில அரிய சந்தர்ப்பங்களில் பல சிக்கலான காரணங்களால் பெண் கோவேறு கழுதைகள் கருத்தரிக்கும் தன்மையை பெறுகின்றன. ஆனால் ஆண் கழுதைகள் மலடாகவே உள்ளன. இவ்வாறு கோவேறு கழுதைகள் நேர்முறையில் பல்கிப் பெருக முடியாது என்பது அறியத்தக்கது.

முடிவுரை:-

கோவேறு கழுதைகள் பற்றிய செய்திகளும், அறிவியல் செயற்கைத் தேர்வுகளும் கூறப்பட்டிருந்தாலும், பழங்காலத்திலேயே, தமிழ் இலக்கியங்களில் கூறப்பட்டுள்ளது என்பதை அறிய முடிகிறது.

துணை நூற்பட்டியல்

1. இளம்பூரணர் உரை, தொல்காப்பியம்-பொருளதிகாரம், திருநெல்வேலி தென்னிந்திய சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் லிமிடெட் சென்னை, 1953.

2. செயபால். இரா.(உரை.ஆ). அகநானூறு மூலமும் உரையும், நியூ செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் (பி)லிட், சென்னை, 2004.

3. பாலசுப்பிரமணியன் கு.வை.(உரை.ஆ) நற்றிணை மூலமும் உரையும், நியூ செஞ்சுரி புக் ஹவுஸ் (பி) லிட்,சென்னை,2004.

4. பூவண்ணன், கம்பராமாயணம் மூலமும் தெளிவுரையும் தொகுதி 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 வர்த்தமானன் வெளியீடு, சென்னை, 2011.

5. பெல்விஸ் ஆனந்த்ராஜ், கரிமப்பரிணாமம், கிரிஸ்ஸோலைட் பப்ளிகேஷன்ஸ், சென்னை, 2005.

6. பெல்விஸ் ஆனந்த்ராஜ், கருவியல், கிரிஸ்ஸோலைட் பப்ளிகேஷன்ஸ், சென்னை, 2005.

7. மங்கையர்க்கரசி.க, பழந்தமிழ் இலக்கியங்களில் அறிவியல் சிந்தனைகள், லாவண்யா பதிப்பகம், சென்னை, 2017.

8. ஸ்ரீ.சந்திரன், ஜெ.சிலப்பதிகாரம் மூலமும் தெளிவுரையும், தமிழ் நிலையம், சென்னை, 2012.