

உலகம் தட்டையானதா?

ஐசக் அஸிமோவ்



தமிழில்

லக்ஷ்மி பிரபா

1. உலகம் தட்டையானதா?

ஆதி காலத்தில் உலகம் தட்டை என்று அனைவரும் நினைத்திருந்தனர். ஒருவேளை அவர்களுக்கு உலகம் பார்க்கத் தட்டையாக இருந்ததால் என்னவோ அப்படித் தோன்றியிருக்கலாம்.

நீங்கள் கடலின் நடுவே ஒரு படகிலிருந்து சமுத்திரத்தைக் கண்டால் எல்லா திசைகளும் தட்டையாகத்தான் தெரியும். மேலும் வானம் ஒரு கிண்ணம் போன்று தலைகீழாகக் கவிழ்ந்த மாதிரிதான் தெரியும். இந்த வானமும் சமுத்திரமும் சந்திக்கும் இடத்தை நாம் தொடுவானம் என்கிறோம். தொடுவானம் ஒரு வட்டமாகவும் நாம் அந்த வட்டத்தின் நடுவில் இருப்பதாகவும் உணர்கிறோம். இதுவே தரையில் நின்றிருந்தால் அதற்கும் தொடுவானம் உண்டு. ஆனால் இங்கு பொதுவாக தொடுவானம் சமமாக இருப்பதில்லை. அது மேலும் கீழுமாக இருக்கும். அதற்குக் காரணம் நிலத்தின் தொடுவானம் வீடுகள், மரங்கள், மலைமேடுகள் நிறைந்த பகுதிகளாக இருப்பதினால்.

ஆதி காலத்தில் மக்கள் பூமியை ஒரு முடிவற்ற பகுதியாகவே சந்தேகித்தனர். நிலமும் கடலுமாக பரந்து விரிந்து முடிவே இல்லாத ஒரு பகுதியாகவே பூமியை நினைத்திருந்தனர். இதுதான் நிலைமை என்றால் சூரியனின் பயணத்தை எப்படிப் புரிந்துகொள்வது? சூரியன் காலையில் கிழக்கில் உதித்து வானம் முழுவதும் பயணித்து மாலையில் மேற்கு நோக்கி மறைகிறது. மறுபடியும் மறுநாள் காலை கிழக்கில் உதிக்கிறது. ஆதி கால மக்கள் சிலர் இதை அவர்களுக்குப் புரிந்த வகையில் சொல்ல ஆரம்பித்தார்கள். அதாவது ஒவ்வொரு நாள் காலையும் ஒரு புது சூரியன் தயார்படுத்தப்படுவதாகவும் அது

மாலையில் மறைந்து அழிந்துவிடுவதாகவும் கூறி வந்தனர். வேறு சிலர் இப்படியும் கூறினர், அதாவது சூரியன் பெருங்கடலின் மேற்கில் மறைவதாகவும் இரவு நேரத்தில் சூரியனை ஒரு படகில் வைக்கப்பட்டு பொழுது விடிவதற்கு முன்பாகவே அது கிழக்கு நோக்கி தயார் நிலையில் வைக்கப்படுவதாக நம்பினர். இதை இன்னும் விரிவாகக் கூறவேண்டுமானால் காலையில் சூரியக் கடவுள் கிழக்குப் பகுதியிலிருந்து குதிரையுடன் பூட்டப்பட்ட தங்கத் தேரில் ஏறுவதாகவும், தங்கத் தேர் வான்நோக்கி காற்றில் பறப்பதாகவும் நண்பகலில் உச்சிவானை அடைந்து பின் மாலையில் கீழ்நோக்கி மேற்குப் பகுதியை வந்தடைவதாகவும் நம்பினர். பிறகு இரவில் சூரியக் கடவுள் எங்குக் கிளம்பியதோ அதே இடத்திற்கு சென்று சேர்ந்துவிடுவதாகவும் நம்பினர். அவ்வேளையில் அதன் பிரகாச நிலையும் அடங்கியிருப்பதாகவும் நம்பினர்.



ஆதி மனிதர்களால் நம்பப்பட்ட சூரியனின் தங்கத் தேர் பயணம்

துருவ நட்சத்திரத்திலிருந்து வெகுதூரம் உள்ள நட்சத்திரங்கள் வெகு பெரிய வட்டப் பாதையில் சென்றன. அந்த வட்டப் பாதைகள் தொடுவானத்துக்கும் கீழே போயின. அந்த நட்சத்திரங்கள் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைந்தன.

சந்திரனும் வானத்தில் கிழக்கு மேற்காக பயணம் செய்தது. நட்சத்திரங்களும் அதையே செய்தன. இதையும் அவர்கள் விளக்க வேண்டும். ஆனால் ஆதிகால மக்களால் இதனை சரியாக விளக்க முடியவில்லை.

பூமி ஒரு தட்டை என்று வைத்துக்கொள்வோம். எல்லா திசைகளிலும் பரந்து இருக்கும் பூமி எவ்வளவு ஆழம் இருக்கும்? அதை தோண்ட ஆரம்பித்தால் எவ்வளவு தூரம் செல்லும்? தோண்டிக்கொண்டே எல்லையில்லாமல் போய்க்கொண்டே இருக்கமுடியுமா? தட்டையான பூமியின் ஆழம் ஒரு மைலா பத்து மைலா அல்லது 50 மைலா? தட்டையான ஒரு பொருளாய் இருந்தால் அது எப்படி விழாமல் நிற்கிறது? எதன் மேல் நிற்கிறது? இந்தியர்கள் பூமி பெரும் யானைகளால் தாங்கிப் பிடிக்கப்படுகிறது என்றனர். அபோது அந்த யானைகளை யார் தாங்கிப் பிடிப்பது? அதற்கு அவர்கள் யானைகளைத்தாங்கிப் பிடிப்பது மிகப் பெரிய ஆமையே என்றனர். அப்போது அந்த ஆமை எங்கே நிற்கிறது என்றால் அது பெருங்கடலில் நீந்திக்கொண்டிருக்கிறது என்றனர்.

அப்படியானால் கடல் வெகு தொலைவு வரை கீழே இருந்ததா? அதற்கு அவர்களிடம் விடை இல்லை. பூமி தட்டையாகக் காண்கிறது. ஆனால் அது தட்டை என்று கொண்டால் சில பிரச்சனையான கேள்விகள் எழுந்தன. தட்டை உலகம் பற்றியும் அப்படி நம்புவதன் பிரச்சனைகளையும் கிரேக்கர்கள் முதன் முதலில் சிந்தித்தனர்.

கிரேக்க மக்கள் 2500 வருடங்களுக்கு முன்பு இப்போதைய துருக்கி நாட்டின் மேற்கு கடற்கரை பக்கம் வசித்து வந்தார்கள். சிந்தித்த கிரேக்க மக்களில் அனாக்ஸிமேன்டர் என்ற அறிவாளியும் ஒருவர். சூரிய கடவுள், பறக்கும் குதிரைகள் முதலியவற்றை அவர் நம்பவில்லை. அவர் இரவில் வானத்தை ஆராய்ந்து பார்த்ததைப் பற்றி சிந்தித்தார்.

எதுவுமற்ற வானத்தில் நட்சத்திரங்கள் நகர்ந்து செல்வதைப் பார்த்தார். ஆனால் துருவ நட்சத்திரம்

நகரவே இல்லை. அது ஒரே இடத்தில் இரவு முழுவதும் இருந்தது. ஒவ்வொரு இரவும் அது அங்கேயே இருந்தது. துருவ நட்சத்திரத்தை சுற்றி மற்ற நட்சத்திரங்கள் வட்டப் பாதையில் சுற்றி வந்தன. அருகில் இருந்தால் சிறிய வட்டப் பாதையில் சுற்றின. தூரத்தில் இருந்தால் பெரிய வட்டப் பாதையில் சுற்றி வந்தன. முக்கியமாக அனாக்ஸிமேன்டர் இரவு வானில் நட்சத்திரங்கள் ஒரே பாதையில் சுற்றி வந்தன என்றார். தேனீக் கூட்டம்போல் அவைகள் தனித்தனிப் பாதையில் செல்லவில்லை. மாறாக நட்சத்திரங்கள் ஒன்றாக ஒரே பாதையில் நகர்ந்து கொண்டிருந்தன. அனாக்ஸிமேன்டர் வானம் ஒரு மிகப் பெரிய பந்து அல்லது கோள வடிவம் என்ற முடிவுக்கு வந்தார். அது கண்ணுக்குத் தெரியாத ஒரு அச்ச ரேகையில் சுற்றுவதாகவும் நம்பினார். அச்சின் ஒரு பகுதி துருவ நட்சத்திரத்திலும் மறு பகுதி அவரால் பார்க்க முடியாத கோள வடிவின் எதிர் பகுதியிலும் இருந்தது.

தினமும் கோள வடிவமான வானம் சுழல்கிறது அல்லது சுழற்றப்படுகிறது என்று நம்பினார். நட்சத்திரக் கூட்டங்களும், சூரியன், சந்திரன் அனைத்தும் இந்தக் கோள வடிவில் ஒட்டியிருப்பதால் கோள வடிவமான வானம் சுற்றும்போது அவைகளும் ஒரே பாதையில் சுற்றுவதுபோல் நமக்குத் தெரிகிறதாக அனாக்ஸிமேன்டர் நம்பினார். வானம் கோள வடிவமாக இருந்தாலும் அப்போதும் பூமி தட்டையாகவே இருப்பதாக நம்பினார். அனாக்ஸிமேன்டர் பூமி கனமான தட்டை வடிவமாக கோள வடிவமான வானின் உட்பகுதியின் நடுவே இருப்பதாக எண்ணினார். இப்போது கோள வடிவம் சுழலும்போது சூரியன் கிழக்கில் உதித்து வான் வழியே பயணித்து மேற்கில் மறைகிறது. இதற்குக் காரணம் கோள வடிவான வானம் சுழல்வதால் தான். இதே வானம்தான் சூரியனை

பூமியின் அடிப்பாகத்திற்கும் கொண்டு செல்கிறது. பூமியின் அடியே செல்வதால் நமக்கு இரவு ஏற்படுகிறது. இதே வானம் சுழன்று மேல் நோக்கி வரும்போது மறுபடியும் சூரியன் கிழக்கில் உதிக்க ஆரம்பிக்கிறது. இதுவே நட்சத்திரங்களுக்கும் நிலாவுக்கும் பொருந்தும். இதுவே கோள வடிவமான வானம் இரவும் பகலும் ஏற்பட காரணமாகிறது. அனாக்ஸிமேன்டரின் இந்தக் கருத்து ஆதி கால மக்களின் கருத்துக்கு பதில் ஓரளவு திருப்திகரமாக இருந்தது. இப்போது சூரியன் அழிக்கப்படுவதாக அவர்கள் எண்ணவில்லை. அது வான் மூலமாக சுழல்கிறது என்று நம்பினார். ஆனால் அனாக்ஸிமேன்டர் இன்னும் திருப்தி அடையவில்லை. அவர் மேலும் சிந்திக்கத் தொடங்கினார்.

2. மறையும் நட்சத்திரங்கள்

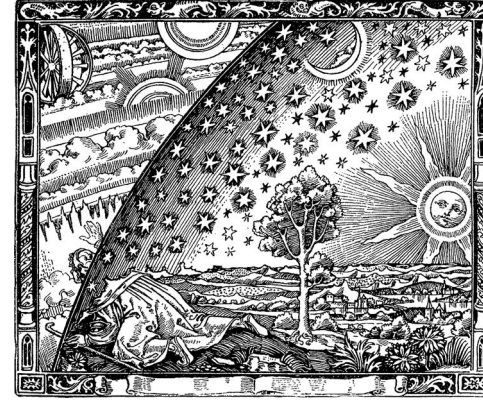
கோள வடிவமான வான் உருண்டையின் நடுவில் பூமி ஒரு தட்டை பலகை என்றால் வானமும் பூமியும் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொள்ளும் இடத்துக்கு நாம் (தொடுவானம்) பயணம் செய்ய முடியும். காலையில் சூரியன் உதிக்கும் கிழக்கு திசையின் தொடுவானத்துக்கும் போக முடியும், அதை தொடவும் முடியும் (சூரிய வெப்பம் நம்மை கொல்லாமல் இருந்தால்!). அதே மாதிரி பயணம் செய்து மேற்கில் சூரியன் மறையும் இடத்தையும் அடையலாம். அந்த கால மக்கள் இது முடியும் என்று நம்பினார்கள்.

மனிதர்கள் சிலர் தொடுவானத்துக்கு வருவது போல் சித்திரம் கூட வரைந்தார்கள். அந்த இடத்தில் தலையை நுழைத்து வான் உருண்டையை சுற்றும் இயந்திரங்களைக் கூட பார்க்க முடியும்.



தட்டை பூமியாக வரையப்பட்ட ஓவியம்

ஆனால் கிரேக்க சிந்தனையாளர்கள் இதை நம்பவில்லை, எவ்வளவு தூரம் கிழக்கு மேற்கு என்று சென்றாலும் தொடுவானத்தையோ, சூரியன் - சந்திரனையோ, நட்சத்திரங்களையோ அவர்களால் அடைய முடியவில்லை. ஒருவேளை பூமி தட்டையான வான் உருண்டையின் ஒரு திசையிலிருந்து இன்னொரு திசை வரையிலும் இல்லையோ? நம் கண்கள் நம்மை ஏமாற்றுகின்றனவோ? தொடுவானம் என்பதே ஒரு மாயையோ?



சரித்திர காலத்தில் நம்பப்பட்ட வான் உருண்டையின் அமைப்பு

அடைய முடியாது. பக்கத்தில் கூட போக முடியாது. பூமி தட்டு ஆகாய உருண்டையின் நடுவில் இருந்து, தொடுவானம் மட்டும் வெகு தூரத்தில் இருந்தால் ஏன் பூமித் தட்டின் எல்லைக்குக் கூட யாராலும் போக முடியவில்லை? இப்படி இருக்குமோ? பூமி தட்டு வான் உருண்டையின் நடுவில் இருந்தாலும் அதன் தரை பாகத்தைச் சுற்றி தண்ணீர் இருக்கிறதோ? ஏன் என்றால் வெகு தூரம் சென்றால் எப்படியும் கடல் இருந்தது.

அதனால் தண்ணீர்தான், கடலாக பூமித் தட்டின் எல்லை வரை பரந்து இருக்கிறது. அப்போது பயணிகள்

யாருமே நிலத்திலிருந்து வெகுதூரம் போனதில்லை. நிலத்தைப் பார்க்க முடியாத அளவு தூரத்துக்கும் அவர்கள் போனதில்லை.

அதனால்தான் பூமியின் எல்லையையும், தொடுவானத்தையும் அடைய முடியவில்லையோ? அப்படி என்றால் கடல் நீர் ஏன் நில எல்லையில் இருந்து கீழே கொட்டவில்லை? ஒருவேளை நிலத்தின் எல்லையில் கொட்டாமல் தடுப்பதற்கு ஒரு மடிப்பு இருக்கிறதோ? அது நீர் கொட்டுவதை தடுத்து நிறுத்துகிறதோ.

அதனால்தான் நிலத்தின் எல்லைக்கு போக முடியவில்லையோ? அப்படி என்றால் பூமித் தட்டே ஏன் கீழே விழவில்லை? இந்தக் காரணிகளால், பூமித் தட்டை என்று நம்புவதற்கு சிரமமாக இருந்தது. வான் உருண்டை, சூரிய உதயம், மறைவு இவைகள் பற்றிய விளக்கம் இருந்தும் பூமி தட்டையானது என்று நம்புவதற்கு கடினமாக இருந்தது.

சரி பூமி தட்டை இல்லை என்றால் வேறு என்ன வடிவம்? வானத்தைப் பார்த்தால் நட்சத்திரங்கள் தெரிகின்றன. ஆனால் அவை ஒளி புள்ளிகளாகத் தெரியப்பட்டன. வெறும் சிறிய ஒளி புள்ளிகளாக நட்சத்திரங்கள் இருந்ததால் அக்கால சிந்தனையாளர்கள் அவைகளைப் பற்றி ஒன்றும் சொல்ல முடியவில்லை. ஆனால், சூரியனும் சந்திரனும் வித்தியாசமானவை.

சூரியன் எப்போதுமே ஒளி வீசும் ஒரு வட்டமாக இருந்தது. ஆனால் சந்திரன் அப்படி இல்லை. சில சமயம் வட்டமாக இருந்தது சில சமயம் அரை வட்டமாகவும், சில சமயம் ஒரு பிறை சந்திரனாகவும் மாறிக்கொண்டே இருந்தது.

பூமி தட்டின் எதிர் எதிர் பக்கத்தில் இருந்தாலும் ஒரே பக்கத்தில் இருந்தாலும் சந்திரனுக்கு சூரியன் கொடுக்கும் ஒளி ஒரே மாதிரியாக இருந்தது. சூரியனும் ஒரு கோள உருண்டையாக இருந்ததால் தான் இது முடியும் என்று விளக்க முடிந்தது.

அனாக்ஸிமேன்டர் மனத்தில் ஒரு விளக்கம் உண்டானது. அதன்படி வானத்தில் ஒரு திட்டமான வடிவம் கொண்ட மூன்று பொருள்கள் - சூரியன், சந்திரன், ஆகாயம் மூன்றுமே உருண்டை கோளங்கள். அப்படி என்றால் பூமியும் ஒரு உருண்டை கோளமா? பூமி தட்டை இல்லையா? அவசியமில்லை. வானத்துக்கும் பூமிக்கும் வெவ்வேறு விதிமுறைகள் இருக்கலாமோ! வானத்தில் சில பொருட்கள் உருண்டை என்றால் பூமியும் உருண்டை என்பது அவசியமில்லை. சூரியன் கூடரும் ஒளி பிழம்பு, பூமி அப்படி இல்லையே.

சந்திரன் வானத்தில் பயணம் செய்தது. பூமி செய்ததாக தெரியவில்லை வானத்தில் உள்ள நட்சத்திரக் கூட்டம் பூமியில் இல்லையே. பூமியின் உருவத்தை கண்டுபிடிக்க பூமியை ஆராய வேண்டும் வேறு பொருட்களை அல்ல. சரி பூமியை பற்றி சிந்திப்போம். பூமியின் வெவ்வேறு இடத்தில் இருந்து பார்த்தால் நட்சத்திரங்கள் வேறு வேறு மாதிரி தெரிகின்றனவா? பூமி தட்டை என்றால் அந்த வேறுபாடு இருக்க முடியாது. எதுவுமற்ற வானத்தில் இரவில் எல்லா நட்சத்திரங்களையும் காணலாம். தட்டை பூமியில் எங்கு இருந்தாலும் அதே காட்சியை காண முடிய வேண்டும்.

ஆனால், அப்படி இல்லையே! பயணம் செய்தவர்கள் வடக்கே சென்றால் வானம் வேறு மாதிரி தென்பட்டது. இருக்கும் இடத்திலிருந்து பார்க்க முடிந்த நட்சத்திரங்களை

வடக்கே சென்றால் காண முடிவதில்லை. வீட்டுக்குத் திரும்பினால் மீண்டும் அவைகளைப் பார்க்க முடிந்தது.

தொடுவானத்திலிருந்து மேலே வந்த மாதிரி அவைகள் தென்பட்டன. தெற்கே போனவர்கள் கதை என்ன? வீட்டிலிருந்த போது பார்க்க முடியாத சில நட்சத்திரங்களை தெற்கே போனால் பார்க்க முடிந்தது. திரும்ப வீட்டுக்கு வந்து பார்த்தால் அவை மறைந்து விட்டன. இது வடக்கு தொடுவானத்துக்கும் பொருந்தும்.

வீட்டில் இருந்து பார்த்தால் சில நட்சத்திரங்கள் தொடுவானத்துக்கு கீழே போயின. வடக்கே சென்றால் அவை மேலே வந்தன. தெற்கே சென்றால் தொடுவானத்துக்கு மேலே இருந்த சில நட்சத்திரங்கள் தொடுவானத்துக்கு கீழே சென்றன.

நட்சத்திரங்களை பூமி தட்டையின் எல்லா இடங்களில் இருந்தும் பார்க்க முடியவில்லை. அதனால் பூமி தட்டையாக இருக்க முடியாது. பூமி ஒரு குழிவான உருளையாக இருக்குமோ? அனாக்ஸிமேன்டர் இதைத்தான் நினைத்தார். வான் கோளத்தின் நடுவில் ஒரு குழிவான உருளையாக பூமி இருக்கிறது வடக்கே சென்றால் உருளையின் வளைவோடு செல்கிறோம்.

திரும்பிப் பார்த்தால் அந்த வளைவு சில நட்சத்திரங்களை நம் பார்வையில் இருந்து மறைத்து விடுகிறது. தெற்கே சென்றால் அதே மாதிரி வளைவு பகுதியில் செல்கிறோம். வளைவு மறுபடியும் சில நட்சத்திரங்களை மறைத்து விடுகிறது. வானம் ஏன் வித்தியாசமாக வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து பார்த்தால் காணப்படுகிறது என்பதற்கு இது விளக்கம் அளித்தது.

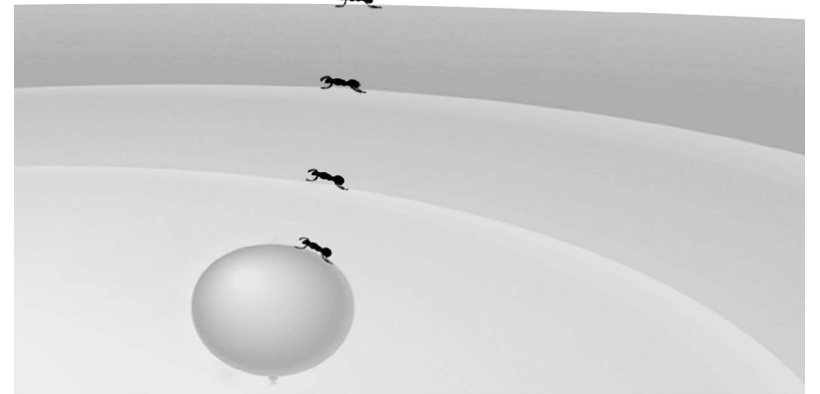
3. மறையும் கப்பல்கள்

அனாக்ஸிமேன்டரின் பூமி உருளை விளக்கம் சில கேள்விகளை எழுப்பியது. அது உருளை என்றால் ஏன் தட்டையாக காண்கிறது. அதற்கு சுலபமாக பதில் சொல்லிவிடலாம்.

பூமியோடு ஒப்பிடுகையில் நாம் மிகச்சிறிய உருவம் உள்ளவர்கள். அதனால் பூமியின் வெகு சிறிய பகுதியையே பார்க்க முடிகிறது. உருளையின் வளைவு அதில் மிகக்குறைவு என்பதால் தட்டையாக தெரிகிறது. இது எப்படி? ஒரு மிகப்பெரிய பலூனை கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள்.

பல அடிகள் விட்டம். அதில் மிகச்சிறிய விட்டத்தை கற்பனையில் காணுங்கள்.

ஒரு மிகச்சிறிய பூச்சி அதைப் பார்த்தால் அதற்கு இந்த வட்டம் தட்டையாகத் தெரியும். மேலும் கடினமான ஒரு



சிறிய பூச்சி பெரிய பந்தின் மேல் பயணிக்கும்போது அதன் பரப்புத்தட்டையாகத் தெரிகிறது

கேள்வி. உருளையில் வடக்கிலோ, தெற்கிலோ பயணம் செய்தால் ஏன் கீழே இறங்குவது போன்ற எண்ணம் வரவில்லை?

அந்த வளைவில் ஏன் வழக்கி கீழே விழவில்லை?

பூமியின் சொர சொரப்பு நாம் வழக்கி விழுவதை தடுக்கிறதோ?

சொர சொரப்பு மேடு பள்ளம் இல்லாத பகுதியில் ஏன் வழக்கவில்லை?

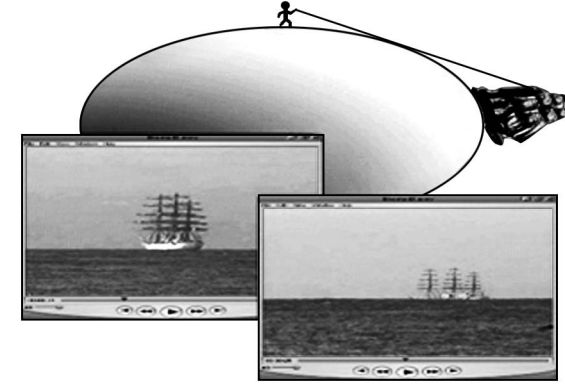
சமுத்திரம் ஒரே மட்டம் வழவழப்பாக உள்ளது. அதில் போனால் ஏன் வழக்கிச் சரிவதில்லை?

கப்பல்கள் உருளையின் வளைவில் ஏன் சறுக்க செய்வதில்லை?

ஏன் கடல் முழுவதும் வழக்கி தண்ணீரை பூமியில் இருந்து கொட்டி விடுவதில்லை. அனாக்ஸிமேன்டருக்கு இதற்கான நல்ல விடைகள் கிடைக்கவில்லை. ஆனாலும் அவர் இதை விட இயற்கை செயல்களை விளக்குவதற்கு வேறு வழி இல்லையென நினைத்தார். அதனால் பூமி உருளை என்று நம்பினார்.

வடக்கோ தெற்கோ போனால் பூமி வளைவு காட்டுகிறது. கிழக்கோ மேற்கோ போனால் நட்சத்திரங்கள் தொடுவானம் கீழே மறைந்து போகின்றனவா அல்லது அவைகள் மாறுபட்டு தெரிகிறதா?

இதற்கு பதில் சொல்வது கடினம். வானம் சுழல்வதால் நட்சத்திரங்கள் எப்பொழுதும் கிழக்கில் காணப்படுகின்றன மேற்கே மறைகின்றன. கிழக்கே போனாலும் மேற்கே போனாலும் அது மாறுவதில்லை.



தொலைதூரக் கப்பல்களின் பயணம்

வானம் சுழல்வது நின்றால் நட்சத்திரங்கள் மாறாமல் இருக்கின்றனவா (அதனால் பூமி ஒரு உருளை தட்டை) என்று அறியலாம். ஆனால் சுழல்வது எப்போதுமே நிற்பதில்லை. நிருபிக்க முடியவில்லை அதனால் அது சரி என்பது சரியாக படவில்லை.

ஒன்றை நிருபிக்க ஆதாரம் தேவை. வேறு வழியாக பூமியின் வடிவத்தை அறிய முடியுமா?

வானத்தின் சுழற்சியைத் தவிர்த்து இதைக் கண்டுபிடிக்க முடியுமா?

அந்த மாதிரி தகவல் கடற்கரையில் கிடைக்கும். வானத்தின் அவசியம் அதற்குத் தேவையில்லை.

பூமி தட்டையாக இருந்தால் கடலில் செல்லும் ஒரு கப்பல் தூரம் போக, போக சிறியதாகத் தெரியும். கடைசியில் ஒரு புள்ளியாக மறைந்து விடும். ஆனால் இது நடப்பதில்லை முதலில் முழு கப்பலையும் பார்க்க முடியும் சிறிது நேரம் கழித்து மேல் பக்கம் மறைகிறது, பிறகு கப்பலின் பாய்மரம் மறைகிறது, பிறகு முழு கப்பலும் மறைந்து விடுகிறது.

அப்படி என்றால் கப்பல் நீரில் மூழ்கிவிட்டதா? தண்ணீர் பாய்மரத்துக்கு மேலே மேலே வந்து மூழ்க அடிக்கிறதோ? இருக்க முடியாது கப்பல்கள் மூழ்காமல் திரும்பி வருகின்றனவே.

கப்பலின் மாலுமிகள் பாய்மரத்துக்கு மேலே தண்ணீர் எப்போதுமே போனதில்லை என்று உறுதி செய்தார்கள். இதை எப்படி விளக்குவது? அதற்கு ஒரு வழி உண்டு. பூமியின் மேற்பரப்பு வளைவாக உள்ளதால் அந்த வளைவில் செல்ல செல்ல கப்பல்கள் வடிவம் மறையத் தொடங்குகிறது.

முதலில் அடிபாகம் மறையும். பூமியின் வளைவுதான் கப்பல்களை அப்படி மறையச் செய்கிறது. நட்சத்திரங்கள் மறைவது போல ஆனால், ஒரு வித்தியாசம் வடக்கு தெற்கு திசைக்கும் இது பொருந்தும்.

வானத்தின் சூழற்சி கிழக்கு மேற்கு திசையில் நட்சத்திரங்களை மறைப்பதில்லை. ஆனால், கப்பல்கள் எந்தத் திசையில் சென்றாலும் மறைந்தன. எப்போது மறைந்தாலும் ஒரே சீராக மறைந்தது.

எந்தத் திசையில் சென்றாலும் அதே மாதிரி மறைந்தன. அப்படி என்றால் பூமியின் வளைவு எல்லா திசைகளிலும் அதே அளவில் இருக்கிறதாக தெரிந்தது.

ஆனால், எல்லா திசைகளிலும் அதே வளைவு உள்ள வடிவம் என்றால் அது உருண்டை மட்டுமே. ஒரு பெரிய பந்தில் ஒரு புள்ளியில் இருந்து பல கோடுகள் வரைந்தால் அந்த கோடுகள் எல்லாம் ஒரே வளைவைக் காட்டும்.

கப்பல்களின் மறைவை வைத்துப் பார்த்தால் பூமி ஒரு உருளை இல்லை, அது ஒரு உருண்டை கோளம் என்று

தெரிகிறது. வானம் மிகப் பெரிய உருண்டை கோளம். அதன் மத்தியில் பூமியும் ஒரு உருண்டை கோளம்.

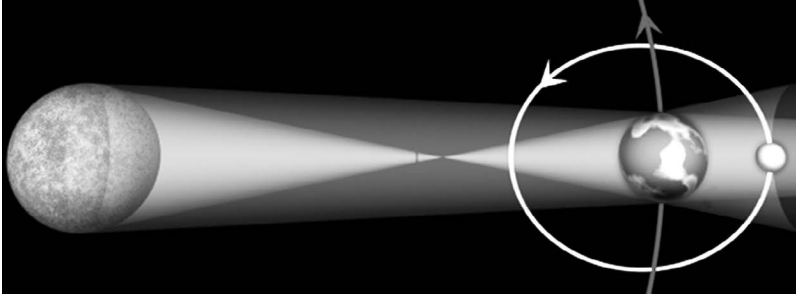
கோளம் என்றாலும் நாம் பார்க்கும் சிறிய பகுதி தட்டையாகத் தெரிகிறது. ஆனால், ஒரு கேள்விக்கு இன்னும் விடை இல்லை.

நாம் ஏன் பூமியின் வளைவில் சறுக்கி விழுவதில்லை? காற்றும், கடலும் ஏன் சறுக்கி விழுவதில்லை? வேறு ஏதாவது ஆதாரம் பூமியின் வடிவம் என்ன என்று சொல்லுமா? ஒன்று இருக்கிறது மறுபடியும் நாம் வானத்துக்குப் போவோம்.

4. பூமியின் நிழல்

அவ்வப்போது சந்திரன் ஒளி இழக்கிறது. ஒரு கருப்பு நிழல் சந்திரனை மெல்ல மெல்ல மறைக்கிறது. முழுவதும் மறைத்து ஒரு சிவப்பு ஒளிர்வு மட்டும் இருக்கிறது.

சிறிது நேரம் கழித்து அந்த கருப்பு நிழல் மறுபடியும் நகர்ந்து மெல்ல மெல்ல சந்திரன் தன் முழு ஒளியை மீண்டும் பெறுகிறது. இதை சந்திர கிரகணம் என்கிறோம்.



நிலவின் மேல் பூமியின் நிழல்

பழங்காலத்தில் மக்கள் கிரகணத்தை பார்த்து பயந்தார்கள். சந்திரன் நிரந்தரமாக ஒளியை இழந்து விடுமோ?

இரவில் ஒளியே இருக்காதோ?

அதன் உதவியை இழந்து விடுவோமோ? என்று பயந்தார்கள். ஆனால், வானத்தை ஆராய்ந்தவர்கள் அது நடக்காது என்று உறுதியாக இருந்தார்கள்.

ஏனென்றால் கிரகணம் பெளர்ணமி அன்று தான் நடந்தது. மற்ற நேரங்களில் அது நடக்கவே இல்லை.

சில பெளர்ணமி நாட்களில் மட்டும் தான் கிரகணம் வந்தது. பெளர்ணமி அன்று சந்திரன் சூரியனுக்கு நேர் எதிர்

பக்கத்தில் இருந்ததாக கிரேக்கர்கள் கவனித்தார்கள். சூரிய ஒளி பூமியைக் கடந்து சந்திரன் மேல் வீசியது.

பூமி பக்கம் இருக்கும் சந்திரனின் முழு வடிவத்தில் மேலும் ஒளி வீசியது. அதனால் தான் நிலவை முழுவதுமாக ஒரு வட்ட வண்ண ஒளியாக பார்க்க முடிந்தது.

ஒருவேளை பூமி, சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் நடுவில் இருந்தால் என்ன நடக்கும்? சூரிய ஒளி பூமி வழியாக போக முடியாது.

அதனால் சந்திரனுக்கு ஒளி போய் சேர முடியாது. இதை மாற்றி பூமி தன் நிழலை சந்திரன் மேல் விழ செய்கிறது என்றும் சொல்லலாம்.

கிரகணத்தின் போது பூமியின் நிழல் சந்திரன் மேல் விழுந்து அதை இருளடையச் செய்கிறது. முழு நிலவு என்பது பெளர்ணமியில் பூமி, சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் நடுவில் வரும்போது நடக்கிறது. இது எப்போதாவது நடக்கிறது. இது தான் சந்திர கிரகணம்.

பூமியின் நிழலைப் பார்த்து பூமியின் வடிவம் எப்படி இருக்கும் என்று ஊகிக்கலாமா?

முடியும். பூமியின் நிழல் எல்லைகள் ஒரு வட்டத்தின் பகுதிகளாகக் காண்கின்றன. கிரேக்கர்கள் கிரகணத்தை வேறு வேறு இடங்களில் வானத்தில் பார்த்தார்கள்.

நிலவு வானத்தின் உயரே இருந்தாலும் தொடுவானம் அருகே கீழே இருந்தாலும் பூமியின் நிழல் வடிவம் ஒரே மாதிரியாக இருந்தது, அது மாறவே இல்லை.

பூமியின் நிழல் சந்திரனை கடந்து செல்கையில் எப்போதுமே வட்டத்தின் பகுதியாகவே காட்சி அளித்தது.

அதாவது பூமியின் வடிவம் எந்த திசையிலும் வட்ட வடிவமான நிழலையே விழச்செய்தது. இவ்வாறு நிழல் வடிவம் கொடுக்கும் வடிவம் ஒன்றே ஒன்றுதான். அது உருண்டை கோளம். கி.மு 350-ல் பீலோ லேயஸ் என்ற கிரேக்க அறிஞர் இதை முழுமையாக ஒப்புக்கொள்ளலாம் என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

நாம் இப்போது சொன்ன எல்லா ஆதாரங்களையும் அவர் ஒன்றாகத் தொகுத்தார், கப்பல் மறைவது நட்சத்திரங்களின் இடமாற்றம், கிரகணத்தின் போது பூமியின் நிழல் வடிவம் இவைகளினால் பூமி ஒரு உருண்டை வடிவ கோளம் என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

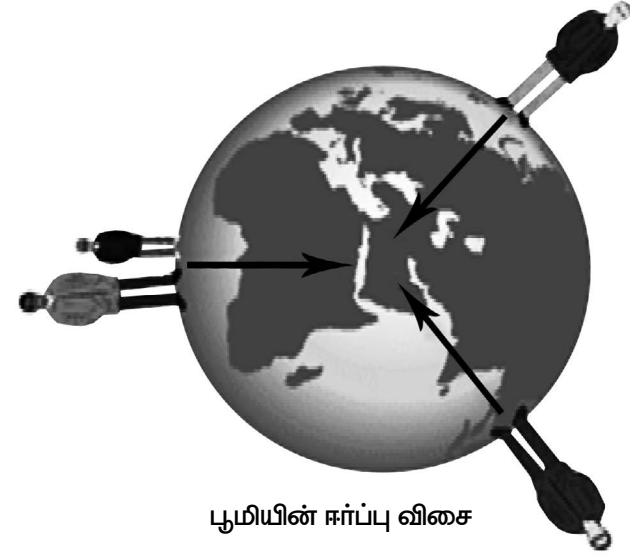
உருண்டையான பூமியானது மிகப்பெரிய வான் உருண்டையின் மத்தியில் உள்ளது. பீலோ லேயஸ் பூமி உருண்டை என்று சொன்ன முதல் மனிதர். ஆனால், சில கேள்விகளுக்கு இன்னும் பதில் இல்லை.

பூமி உருண்டை என்றால் அதன் மேல் பகுதியில் இருந்து நாம் நகர்ந்த உடனே ஏன் வளைவில் சறுக்கி விழவில்லை?

இதைப் பற்றி சிறிது சிந்திப்போம், பொருள்கள் எப்போதும் கீழே தான் விழுகின்றன. எதையாவது தவறவிட்டால் அது கீழே விழுகிறது.

கீழே என்றால் என்ன? பூமி கோள வடிவம் என்றால் கீழே விழுவது என்பது பூமியின் மத்தியை நோக்கி செல்வது. இது எல்லாவற்றுக்கும் எங்கேயும் பொருந்தும்.

ஒருவன் பூமி உருண்டையின் ஒரு பக்கத்தில் இருந்தாலும் அதன் நேர் எதிர் பக்கத்தில் இருந்தாலும் அல்லது நடுவே எங்கிருந்தாலும் அவனும் அவனைச் சுற்றி இருக்கும்



பூமியின் ஈர்ப்பு விசை

எல்லாப் பொருட்களும் பூமி கோளத்தின் மத்தியில் ஈர்க்கப்படுகின்றன.

அவன் எங்கே இருந்தாலும் பூமியின் மத்தி அவன் கால்களுக்கு கீழ் பகுதியில் தான் உள்ளது. கால்கள் கீழே தலை மேலே. கி.மு. 350-ல் கிரேக்க அறிஞர் அரிஸ்டாட்டில் இதைத் தெளிவாக விளக்கினார், அரிஸ்டாட்டில் எண்ணம் எல்லாமே பூமியின் நடுவுக்கு ஈர்க்கப்படுகிறது. இது சாத்தியமாவதற்கு பூமி ஒரு உருண்டைக் கோளமாகத் தான் இருக்க வேண்டும்.

கடல் நீர், காற்று, இவை ஏன் சறுக்கி விழவில்லை?

ஏன் என்றால் அவை எங்கே இருந்தாலும், வளைவு பகுதியில் இருந்தாலும் அவை பூமியின் நடுவுக்கு ஈர்க்கப்படுகின்றன. அதாவது கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன.

5. பூமியின் அளவு

அரிஸ்டாடில் காலத்துக்கு பிறகு அறிஞர்கள் பூமி உருண்டை என்று ஒப்புக் கொண்டனர்.

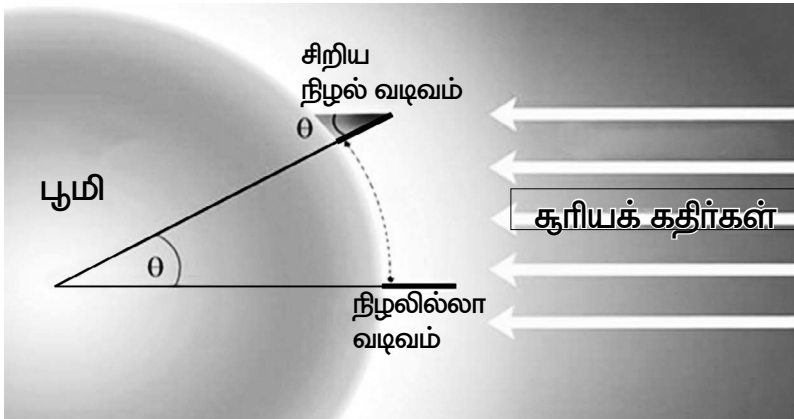
எவ்வளவு பெரிய உருண்டை?

அதன் அளவை நடந்து அளக்க முடியுமா?

ஒருவன் உருண்டையின் முழு தூரமும் நடந்து ஆரம்பித்த இடத்துக்கு வந்தால் அவன் நடந்த தூரத்தின் அளவு பூமியின் அளவை அறிய உதவும். ஆனால் இதை எப்படி செய்வது?

எந்தத் திசையில் நடந்தாலும் கடல் வந்துவிடும். அதைக் கடப்பதற்கு ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் கப்பலில் செல்லவேண்டும். கிரேக்கர்களிடம் அந்த மாதிரியான கப்பல்கள் இல்லை.

வீட்டில் இருந்து கொண்டே பூமியின் அளவை அறிவதற்கு வழி உண்டா?



பூமியின் அளவு கணக்கிடப்படுகிறது

எரோஸ்தனில் என்ற கிரேக்க அறிஞர் கி.மு. 240-ல் ஒரு வழி கண்டுபிடித்தார். பூமி கோள வடிவம் என்றால் சூரிய ஒளி பூமியை பல்வேறு கோணங்களில் அடையும்.

நாம் இருக்கும் இடத்தின் மேலே சூரியன் இருந்தால், சூரிய ஒளி செங்குத்தாக நம் மேலேயே விழும். ஆனால், பூமி வளைவு கொண்டது. அதனால் நூறு மைல் தள்ளியுள்ள இடத்தில் சூரிய ஒளி சாய்வுக் கோணத்தில் விழும்.

எவ்வளவு தூரம் தள்ளி இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு சூரிய ஒளியின் சாய்வுக் கோணமும் அதிகரிக்கும். இந்த சாய்வுக் கோணத்தை அதன் நிழலில் இருந்து அளக்கலாம்.

ஒரு மரக் கம்பை பூமியில் செங்குத்தாக நிறுத்தினால் சூரிய ஒளி நேர் மேலிருந்து வந்தால் அதன் நிழலே விழாது. ஆனால், சூரிய ஒளி ஒரு கோணத்தில் சாய்வாக வந்தால் அந்த கம்பு ஒரு சிறிய நிழல் வடிவம் தரும். மேலும் சாய்வாக ஒளி வந்தால் நிழல் மேலும் நீளமாக விழும்.

ஒரு சிறிய ஆய்வு செய்வோம். 500 மைல்கள் இடைவெளியில் ஒரே நீளம் உள்ள இரு மரக்கம்புகள் நடுவோம்.

ஒரு கம்பின் மேல் சூரிய ஒளி ஒரு சமயம் நேராக விழுவதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதன் மேல் நிழல் விழாது.

ஆனால், 500 மைல் தள்ளி உள்ள கம்பின் நிழல் சிறிது நீளமாக விழும் சூரிய ஒளி சாய்வாகப் படுவதால் பூமி கோளம் மிகப் பெரியதாக இருந்தால் மேற்பரப்பின் வளைவு 500 மைல் தூரத்தில் சிறிய அளவே இருக்கும்.

சூரிய ஒளியின் சாய்வுக் கோணமும் சிறியதாகவே இருக்கும். அதனால் கம்பின் நிழல் நீளமும் சிறியதாக

இருக்கும். ஆனால் பூமி கோளம் சிறிய உருண்டையாக இருந்தால் 500 மைல்களில் பூமி உருண்டையின் வளைவு அதிகமாக இருக்கும்.

சூரிய ஒளியின் சாய்வுக் கோணமும் அதிகமாக இருக்கும் மரக்கம்பின் நிழலும் நீளமாக விழும். பூமியின் இரண்டு வெவ்வேறு இடங்களில் அவைகளின் நடுவே உள்ள தூரத்தையும் அந்த இடங்களின் நிழல் நீளத்தையும் கொண்டு ஜியோமிதி விதிகளை வைத்து பூமியின் அளவை கணிக்க முடியும்.

25000 மைல்கள்



கணக்கிடப்பட்ட பூமி

ஜூன் 21-ம் நாள் வருடத்தின் மிக நீண்ட நேரம் கொண்ட நாளாகும். அன்றைய தினம் எகிப்தில் சயின் என்ற நகரத்தில் நடப்பட்ட மரக்கம்பு ஒன்று நண்பகலில் நிழல் விழாமல் இருந்தது. 500 மைல் தள்ளி அலெக்ஸாண்டிரியா

நகரில் நடட்ட மரக்கொம்பு ஓரளவு நீளமான நிழலைத் தந்தது.

500 மைல்கள், நிழலின் நீளம் இவைகளை வைத்து ஏரோஸ்தனிஸ் என்ற அறிஞர் பூமியின் சுற்றளவு 25000 மைல்கள் என்றும் 8000 மைல்கள் அதன் விட்டம் என்றும் கணித்தார்.

அவரின் எண்களை எல்லோரும் ஒப்புக் கொள்ளவில்லை. பல அறிஞர்கள் இந்தக் கணிப்பு பூமியை வெகு பெரிதாகக் காட்டுகிறது என்று நம்பினார்கள்.

வேறு சிலர் அவர்களே ஜியோமிதி முறைகளை வைத்து பூமி 18000 மைல்கள் சுற்றளவு என்றார்கள். இந்த எண் ஒப்புக் கொள்ளக்கூடிய எண் என்றும் சம்மதம் வந்தது.

கி.பி. 150-ல் டாலமி என்ற வான் சாஸ்திர அறிஞர் தன் பூகோள புத்தகத்தில் இன்னும் சிறிய அளவை உபயோகித்தார். கிட்டத்தட்ட ஆயிரம் வருடங்களுக்கு டாலமியின் எண்ணிக்கை தான் அறிஞர்களால் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டது. டாலமி சரியாக சொல்வார் என்றும் அறிஞர்கள் நம்பினார்.

கி.பி. 1400-ல் பூமியின் வடிவம் என்ன என்பது ஒரு முக்கியமான விஷயமாக ஆனது. ஐரோப்பாவின் மேற்கு நாடுகள் தூரமாக உள்ள கிழக்கு நாடுகளுடன் வியாபாரம் செய்ய விரும்பின.

இந்தியா, சீனா, ஜப்பான், தெற்கு ஆசிய தீவுகளுக்கு செல்ல விரும்பின. இவைகளை இண்டிஸ் என்று சொன்னார்கள். இந்த நாடுகளில் ஐரோப்பியர் விரும்பிய பட்டு, சமையல் சுவைப் பொருள்கள், நறுமணப் பொருள்கள் இருந்தன. ஆனால், அங்கே போவதற்கு சுலபமான வழி ஒன்றும் இல்லை.

ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் ஐரோப்பாவுடன் விரோதம் கொண்ட நாடுகளின் வழியே போக வேண்டும். இது நிலம் வழியாகப் போவதை விட கடல் வழியாகப் போவது சுலபமாக இருந்திருக்கும். ஆனால், யாருக்கும் எப்படி கடல் வழியே போவது என்றும் தெரியவில்லை.

ஆப்பிரிக்கக் கண்டத்தைச் சுற்றி கடல் மார்க்கமாக செல்லலாம். ஆனால் ஆப்பிரிக்க கண்டத்தின் பூகோள அளவுகள் யாருக்கும் தெரியவில்லை.

1418-ம் வருடம் போர்ச்சுகல் நாடு ஆப்பிரிக்க கடற்கரையை ஆராய கப்பல்களை அனுப்பியது. 70 வருடங்கள் கழித்துத் தான் ஆப்பிரிக்காவின் தெற்கு முனையை அடைய முடிந்தது. கொலம்பஸ் என்ற இத்தாலியர் மாற்றி யோசித்தார்.

வெகு தூரம் தெற்கே போய் ஆப்பிரிக்காவின் தென் முனையை அடைந்து, வடக்கே திரும்பி மறுபடியும் வெகுதூரம் சென்று இண்டிஸை அடைய வேண்டுமா?

வேறு குறுக்கு வழி ஒன்றும் இல்லையா?

ஐரோப்பாவின் மேற்கு முனைக்கும் இண்டிஸ் என்ற ஆசியாவின் நாடுகளுக்கும் பல ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள். அந்த ஆயிரக்கணக்கான மைல்களிலும் பூமி வளைவு இருந்தது. அந்த வளைவு இண்டிஸ் ஆசிய நாடுகளை வளைத்துத் தொட்டு இருக்குமோ. அப்படி இருந்தால் அந்த வளைவு வழியே நேரே இண்டிஸ் நாடுகளை அடையலாமே. ஆனால், இது பூமியின் அளவைப் பொருத்துத் தானே இருக்கும்.

25000 மைல்கள் சுற்றளவு என்றால் 9000 மைல்கள் மேற்கு ஐரோப்பாவுக்கும் இண்டிஸ்க்கும் தூரம் என்றால்

மேற்கே 16000 மைல்கள் போனால் தான் இண்டிஸை அடைய முடியும்.

இவ்வளவு தூரம் போகும் கப்பல்கள் அப்போது இல்லை. ஒருவேளை பூமி 18000 மைல் சுற்றளவு என்றால் (டாலமி சொன்னவாறு) நில வழி 12000 மைல்கள் என்றால் கடல் வழி 6000 மைல்கள் தான்.

ஐரோப்பாவின் மேற்கே சில தீவுகளும் ஆசியாவின் கிழக்கே சில தீவுகளும் இருந்தன. இவைகளை கணக்கில் கொண்டால் ஐரோப்பாவுக்கும் இந்தியாவுக்கும் 3000 மைல்கள் தான் கடல் பயணம்.

இதன் பேரில் கொலம்பஸ், ஸ்பெயின் நாட்டின் ராஜா ராணி இருவரையும் 3000 மைல்கள் தான் தூரம் என்று நம்ப வைத்து, 1492 ஆகஸ்ட் மாதத்தில் மூன்று கப்பல்களுடன் பயணம் ஆரம்பித்து மேற்கே சென்றார்.

கொலம்பஸ் எண்ணியது தவறு. இண்டிஸ் தூரம் அவர் நினைத்ததை விட வெகு அதிகம். ஐரோப்பாவுக்கும் ஆசியாவுக்கும் நடுவில் மேற்கு திசையில் மிகப்பெரிய நில கண்டங்கள் இருந்தன.

அவைகளின் முனையில் இண்டிஸ் தீவுகள் இருப்பதாக கொலம்பஸ் நம்பினார். அக்டோபர் 12, 1492 கொலம்பஸ் ஒரு சிறிய தீவை அடைந்தார். அது இண்டிஸ் அருகே இருப்பதாக எண்ணினார்.

பல தீவுகளை ஆராய்ந்தார். கொலம்பஸின் தவறினால் நாம் இன்றும் அவைகளை மேற்கு இந்தியத் தீவுகள் என்று சொல்கிறோம். அங்கு இருந்த மக்களை அவர் இந்தியர்கள் என்று சொன்னார்.

அவர்களின் சந்ததியினர் இன்றும் மேற்கு இந்தியர்கள் எனப்படுகின்றனர். கொலம்பஸ் தான் இண்டிஸ் என்ற



1492 - ல் தயாரிக்கப்பட்ட உலக வரைபடம்

ஆசிய தீவுகளை அடைந்து விட்டோம் என்று 1506-ல் நம்பினார். ஆனால் மற்றவர்கள் நம்பவில்லை.

கொலம்பஸ் கண்ட இடங்கள் நிலம் வழியாக சீனாவை அடைந்தவர்கள் எழுதிய வர்ணனைகளுக்கு முற்றும் மாறியதாக இருந்தது. கொலம்பஸ் கண்டுபிடித்தது புது நில கண்டங்கள் என்று பலர் நம்பினார்.

முதன் முதலில் இதைச் சொன்னது அனமெரிக்கஸ் வெஸ்டியஸ் என்ற இத்தாலிய மாலுமி. அவருக்கு மரியாதையாக அந்த நில கண்டங்கள் அமெரிக்கா என்று பெயரிடப்பட்டன.

இந்த சமயத்தில் போர்ச்சுகல் ஆப்பிரிக்காவின் முனையை சுற்றி இண்டிஸ் வந்து சேர்ந்து விட்டது. ஸ்பெயின் புதுகண்டங்களுக்குப் போயிற்று. ஆனால், அவை ஆசிய இண்டிஸ் மாதிரி செல்வமும் கல்வியறிவும் கொண்டதாக இல்லை. பெர்டினான்ட் மெகல்லன் என்ற மாலுமி போர்ச்சுகல் அரசு தன்னை ஏமாற்றி விட்டது

என்று ஸ்பெயின் நாட்டு மன்னரிடம் இன்னொரு வழி இண்டிஸ்க்கு உண்டு என்றார்.

மேற்கே அமெரிக்க கண்டங்களை கடந்து போவது மூன்றாவது வழி என்றும் சொன்னார். 1519-ஆம் ஆண்டு மெகல்லன் ஐந்து கப்பல்களுடன் பயணமானார். தென் அமெரிக்கா வந்து அங்கிருந்து மேலும் போகும் வழியை தேடினார். மெகல்லன் நீரினை என்ற நீர் மார்க்கம் வழியாக தென் அமெரிக்காவின் தென் முனையை அடைந்தார்.

பசிபிக் பெருங்கடல் பெரியதாகவும் தீவுகள் இல்லாமல் இருப்பதாகவும் பார்த்தார். அவர் பசிபிக் கடலை கடந்த போது வெகு அமைதியாக இருந்தது. 99 நாட்கள் கரையே பார்க்காமல் கடலில் சென்று குவாம் என்ற தீவை அடைந்தார். அதற்குள் அவர்களுக்கான உணவும் தண்ணீரும் தீர்ந்து சாகும் நிலையில் அந்தத் தீவை அடைந்தனர். அங்கிருந்து கப்பல்கள் பிலிப்பைன் தீவுக்கு சென்றது. அங்கிருந்த குடியிருப்பாளர்களுடன் ஏற்பட்ட சண்டையில் மெகல்லன் கொல்லப்பட்டார். ஆனால் மற்றவர்கள் கடல் பயணத்தை தொடர்ந்தனர்.

1522-ஆம் வருடம் மூன்று வருட கடல் பயணத்துக்கு பிறகு அவர்கள் உலகைச் சுற்றி மீண்டும் ஸ்பெயின் வந்து சேர்ந்தனர். மெகல்லனின் கப்பல் பயணம் தான் உலகை சுற்றிய முதல் பயணம் ஆகும். அவரின் பதிவுகள் மூலம் பூமி எவ்வளவு பெரியது என்று தெரியவந்தது. எரோஸ்தனில் சொன்னது சரி, பூமி 25000 மைல்கள் சுற்றளவு கொண்டது என்று. மெகல்லனின் ஐந்து கப்பல்களில் ஒன்று தான் திரும்பி வந்தது. அதுவும் 18 பேர்களே திரும்பி வந்தனர். பூமி 25000 மைல்கள் சுற்றளவு கொண்டது தான். மற்ற கணிப்புகள் அனைத்தும் தவறானது. ஆனால், கொலம்பஸ் தவறாக நினைக்காவிட்டால் அமெரிக்கா மேலும் பல நூற்றாண்டுகள் கண்டுப்பிடிக்கப்படாமல் இருந்திருக்கும்.

ஆனால் மெக்கல்லனின் பயணத்தோடு பூமியின் வடிவம் முற்றுப்பெறவில்லை. 1961-ன் தொடக்கத்தில் பூமியின் சுற்றுப்பாதைக்கு மனிதர்கள் அனுப்பட்டார்கள். அவர்கள் ஆகாயத்தில் பயணம் மேற்கொண்டு பூமியை விட்டுப் பல்லாயிரம் மைல்கள் விலகிச் சென்றனர். 1969-ல் சந்திரனையே அடைந்தார்கள். ஆகாயத்திலிருந்து பார்த்த மனிதர்கள் பூமியும் வானத்தில் இருக்கும் ஒரு பொருள்தான் என்று உறுதி செய்தனர். அவர்கள் அதைப் படங்கள் மூலமாக நம்பச் செய்தனர். ஆனால் இதுவெல்லாம் 2500 ஆண்டுகளிலிருந்தே மக்கள் வானத்தையும் கப்பலின் பயணங்களையும் கிரகணங்களையும் பற்றி சிந்திக்க ஆரம்பித்ததால் மட்டுமே இது சாத்தியமாயிற்று.