

படம் 4.15 துணைக்கோள் ஏவப்படுதல்

ராக்கெட்டின் எடையை விஞ்சும் (exceed) அளவிற்கு வெளியேறும் வாயுக்கள் நேர்க்குத்து விசையை (upward thrust) உருவாக்கும். பிறகு, தொலைக்கட்டுப்பாடு மூலம் (remote control) இறுக்கிகளை நீக்கினால் ராக்கெட் மேல்நோக்கி முடுக்கமடையும்.

வளிமண்டலத்தின் அடர்த்தியான கீழ்ப்பகுதியை ஊடுருவிச் செல்ல, தொடக்கத்தில் ராக்கெட் செங்குத்தாக மேல்நோக்கிச் செல்லும். பிறகு, வழிநடத்து அமைப்பு மூலம் சாய்வாகக் செல்லுமாறு செய்யப்படும். ராக்கெட்டின் முதல் கட்டம் ஏறத்தாழ 2 நிமிடங்கள் எரியூட்டப்பட்டு, 3 kms^{-1} வேகத்தில் ராக்கெட்டை 60 km உயரத்திற்கு கொண்டு செல்லும். பிறகு, முதல் கட்டம் ராக்கெட்டிலிருந்து பிரிந்து புவியில் கீழே விழுந்து விடும்.

தற்போது, ராக்கெட் தனது சுற்றுப்பாதை இருக்கும் உயரத்திற்குச் சென்று (160 km), குறுகிய காலத்தில் கிடக்கையாக இயங்கும். பிறகு ராக்கெட்டின் இரண்டாம் கட்டம் எரியூட்டப்பட்டு, சுற்றுப்பாதைக்குத் தேவையான வேகத்தை அதிகரிக்கும். தொலைக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மூலம், சிறிய ராக்கெட்டுகள் எரியூட்டப்பட்டு, இரண்டாம் கட்டத்திலிருந்து துணைக்கோளைப் பிரித்து, சுற்றுப்பாதையில் சுற்றிவரச் செய்யப்படும்.

4.10 அண்டம் (Universe)

வான்பொருள்களின் இயக்கங்கள், இருப்பிடங்கள் மற்றும் அவற்றின் ஆக்கக் கூறுகள் (composition) போன்றவற்றை அறியும் அறிவியலின் பிரிவு வானவியல் (astronomy) எனப்படும். விண்மீனான (star) சூரியனை கோள்கள் சுற்றிவருகின்றன. பால்வழித்திரள் (milky way) எனப்படும் நமது விண்மீன் திரளில் (Galaxy) இருக்கக்கூடிய நூறு பில்லியன் விண்மீன்களில் சூரியனும் ஒன்று.

ஈர்ப்பியல் விலை காரணமாக ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைக்கப்பட்ட ஏராளமான விண்மீன்களின் தொகுப்பு விண்மீன் திரள் எனப்படும். இது போன்று பில்லியன்கள் விண்மீன்கள் சேர்ந்தது அண்டம் ஆகும். ஆகவே, சூரியக் குடும்பம், விண்மீன்கள் மற்றும் விண்மீன் திரள்கள் போன்றவை அண்டத்தின் பகுதிகளாகும்.

4.10.1 சூரியக் குடும்பம் (Solar system)

அமைப்பின் மையத்தில் சூரியன் இருக்க, அமைப்பில் உள்ள கோள்கள், நிலவுகள், சிறுகோள்கள், வால்மீன்கள் போன்ற அனைத்து வான் பொருள்களையும் சூரியன் தன்னுடன் பிணைத்து வைத்திருக்கும், அண்டத்தின் ஒரு பகுதியை சூரியக் குடும்பம் என்கிறோம். சுற்றிவரும் கோள்கள் மற்றும் மற்ற வான்பொருள்களின் இயக்கத்தை முதன்மையாகக் கட்டுப்படுத்துவது சூரியனின் ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சியாகும். புதன் (Mercury), வெள்ளி (Venus), புவி (Earth), செவ்வாய் (Mars), வியாழன் (Jupiter), சனி (Saturn), யுரேனஸ் (Uranus), நெப்டியூன் (Neptune), மற்றும் புளுட்டோ (Pluto) போன்ற ஒன்பது கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. வெள்ளிக் கோளினை, அதிகாலையில் கிழக்கு வானிலும், மாலையில் மேற்கு வானிலும் நாம் காணலாம். சூரிய மறைவிற்குப் பின் மேற்கிலும், சூரிய உதயத்திற்கு முன் கிழக்கிலும் புதன் கோளினையும் சில நேரங்களில் காண முடியும். 2003-ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 27-ம் தேதி, செவ்வாய் கோளானது புவிக்கு மிக அருகில் வந்ததால் அதனை நம்மால் நன்கு காண முடிந்தது. 380×10^6 km தொலைவிலிருந்து, 60000 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு செவ்வாய் கோள், நம் புவிக்கு மிக அருகில் 55.7×10^6 km தொலைவில் இருந்தது. 2287-ம் ஆண்டு, மீண்டும் இது போன்று நிகழும்.

சூரியக் குடும்பத்தைப் பற்றிய சில செய்திகள் அட்டவணை 4.1-ல் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

4.10.2 கோள்களின் இயக்கம்

முற்காலத்தில் வானியலாளர்கள், சூரியக் குடும்பத்தின் கோள்களைக் கண்டறிவதிலும், பல ஆண்டுகள் கால இடைவெளியில் வானில் அவற்றின் நிலைகள் மாறுவதைக் குறிப்பிடுவதிலும் ஆர்வம் காட்டினர். இந்தத் தகவல்கள், சூரியக் குடும்ப மாதிரிகளையும், கொள்கைகளையும் நிறுவ வழி வகுத்தன.

கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய முதல் கொள்கையான புவி-மையக் கொள்கையை கிரேக்க வானியலாளர் தாலமி உருவாக்கினார். அண்டத்தின் மையத்தில் புவியும், புவியை மையமாகக் கொண்டு அனைத்துக் கோள்களும் நிலவுகளும் விண்மீன்களும் வெவ்வேறு சுற்றுப்பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன. 5-ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த, இந்தியாவின் மிகச்சிறந்த கணித வல்லுநரும் வானியலாளருமான ஆரியபட் என்பவர் புவி தனது அச்சில் சுழல்வதாகக் கூறினார். கீழை நாடுகளுக்கும் மேல்நாடுகளுக்கும் இடையேயான செய்தித் தொடர்பு இல்லாததால், அவரின் கருத்தி் மேல்நாட்டு அறிஞர்களைச் சென்றடையவில்லை.

போலந்து நாட்டு வானியலாளர், நிகாலஸ் கோபர்நிகஸ் என்பவர் கதிரவ மையக் கொள்கை என்ற புதிய கொள்கையைக் கூறினார். இக்கொள்கையின்படி, அனைத்துக் கோள்களும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் சூரியனை வட்டப்பாதைகளில் சுற்றிவருகின்றன. கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய

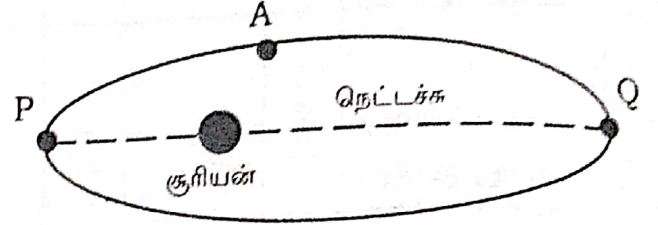
மிகத் துல்லியமான காட்சிப் பதிவுகளை டேனிஷ் வானியலாளர் டைகோ பிரஹே பதிவு செய்தார். இவரின் காட்சிப் பதிவுகளை, ஜெர்மன் வானியலாளர் ஜோகனஸ் கெப்ளர் என்பவர் கவனமாகப் பகுத்துப் பார்த்து, கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய எண்மான விதிகளை (empirical) வகுத்தார்.

கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் விதிகள்

(i) சுற்றுப்பாதைகளுக்கான விதி

சூரியனை ஒரு குவியமாகக் கொண்டு, ஒவ்வொரு கோளும் அதனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றிவருகிறது.

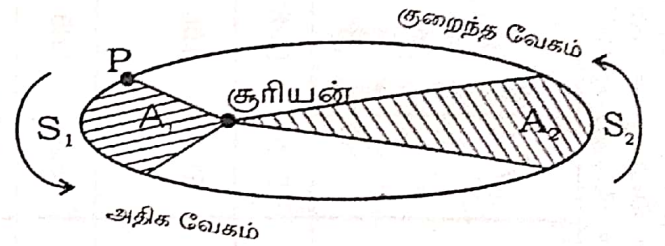
A என்பது சூரியனைச் சுற்றிவரும் கோளாகும். சூரியனுக்கு மிக நெருக்கத்தில் கோள் இருக்கும் நிலை (P) அண்மைநிலை (Perigee) எனவும், சூரியனுக்கு மிக அதிகமான தொலைவில் கோள் இருக்கும் நிலை (Q) சேய்மைநிலை (Apogee) எனவும் கூறப்படும்.



படம் 4.16 சுற்றுப்பாதைக்கான விதி

(ii) பரப்புகளின் விதி (Law of areas)

சூரியனையும் கோளினையும் இணைக்கும் கோடு (ஆர வெக்டர்) சமகால இடைவெளிகளில் சம பரப்புகளை ஏற்படுத்தும்.



படம் 4.17 பரப்புகளின் விதி

சூரியனைச் சுற்றும் கோள் ஒன்றின் சுற்றுப்பாதை படம் 4.17-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

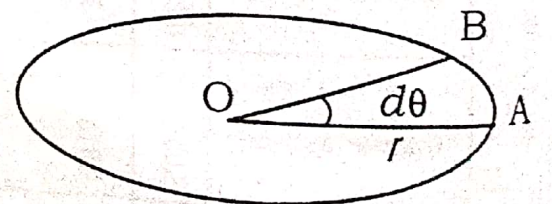
ஆரவெக்டர் சமகாலங்களில் A_1 மற்றும் A_2 என்ற பரப்புகளை ஏற்படுத்துகிறது. கோளானது, S_1 மற்றும் S_2 சமமற்ற பரப்புகளை, சம காலத்தில் கடக்கிறது. கோளின் வேகம் மாறுவதே இதற்குக் காரணமாகும். கோள், சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளபோது, குறிப்பிட்ட காலத்தில் அதிக தொலைவைக் கடக்கிறது. எனவே, அண்மை நிலையில், கோளின் வேகம் பெரும் ஆகும். கோள், சூரியனிடமிருந்து மிக நீண்ட தொலைவில் உள்ளபோது, அதே குறிப்பிட்ட காலத்தில் குறைந்தத் தொலைவைக் கடக்கிறது. எனவே, சேய்மை நிலையில், கோளின் வேகம் சிறுமம் ஆகும்.

பரப்புகளின் விதியை மெய்ப்பித்தல்

கோள் ஒன்று A-யிலிருந்து B-க்கு இயங்குவதாகக் கருதுவோம். dt என்ற சிறிய கால இடைவெளியில் ஆரவெக்டர் OA மையத்தில் $d\theta$ கோணத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

படம் 4.18-லிருந்து, $AB = r d\theta$. ஆரம் ஏற்படுத்தும் சிறிய பரப்பு,

$$dA = \frac{1}{2} \times r \times r d\theta$$



படம் 4.18 பரப்புகளின் விதியை மெய்ப்பித்தல்

வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு, அது ஆற்றலைக் கதிர்வீச்சாக உமிழ்கிறது. கதிர்வீச்சு பற்றிய ஸ்டீபன் விதி $E = \sigma T^4$ -ல் இருந்து, கோளின் பரப்பு வெப்பநிலையைக் கணக்கிடலாம். இவ்விதியில், σ என்பது ஸ்டீபன் மாறிலி மற்றும் E என்பது ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகுப் பரப்பு உமிழும் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் ஆகும்.

சூரியனிடமிருந்து தொலைவு அதிகரிக்கும் போது கோள்களின் வெப்பநிலை குறையும். எனினும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதியின்படி கோள்கள் ஏற்கும் சூரிய ஆற்றல் குறைவு. எனவே, சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள கோள்களைக் காட்டிலும், வெகுதொலைவில் உள்ள கோள்கள் மிகவும் குளிர்ச்சியாக இருக்கின்றன. புதன் கோளின் பகல் நேர வெப்பநிலை பெரும்பாலும் (340°C) ஏனெனில், அது சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளது. புளூட்டோ கோளின் வெப்பநிலை சிறுமம் (-240°C) காப்பன்-டை-ஆக்சைடு உடைய வளிமண்டலத்தைப் பெற்றிருப்பதால், வெள்ளி ஒரு விதிவிலக்காக உள்ளது. இந்த வளிமண்டலம் ஒரு போர்வை போன்று செயல்பட்டு வெள்ளியின் புறப்பரப்பை வெப்பமாக வைத்துள்ளது. ஆகவே, மற்றவற்றுடன் ஒப்பிடும்போது, வெள்ளியின் வெப்பநிலை 480°C என்ற மிக அதிக அளவில் உள்ளது.

4.10.6 சூரியன் மற்றும் கோள்களின் நிறை

அண்டத்தில், வான்வெளி ஒரு ஒன்று, மற்றொரு கனமான (நிறைமிக்க) வான்வெளிக்குள் சுற்றி வருகிறது. (புவி, சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது; நிலவு, புவியைச் சுற்றி வருகிறது). நிறை குறைவான பொருள், நிறைமிக்க பொருளைச் சுற்றி வரத் தேவைப்படும் மைய நோக்கு விசையை, அவ்விரண்டிற்கிடையேயான ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சி விசை அளிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட ஆரம் உடைய சுற்றுப் பாதையில் நிறைகுறைவான பொருள் சுற்றிவர வேண்டிய வேகத்தை, நிறைமிக்க பொருள் நிர்ணயிக்கிறது. நிறைகுறைவான பொருளின் சுற்றுக்காலம் தெரிந்தால் நிறைமிக்க பொருளின் நிறையைக் கணக்கிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக, சூரியன்-புவி அமைப்பில், புவியிலிருந்து சூரியனின் தொலைவு (r), சூரியனைச் சுற்றும் புவியின் சுற்றுக்காலம் (T) மற்றும் ஈர்ப்பியல் மாறிலி (G) போன்றவை தெரியுமாயின், சூரியனின் நிறையை $M = \frac{4\pi^2 r^3}{G T^2}$ என்ற தொடர்பிலிருந்துக் கணக்கிடலாம்.

4.10.7 வளிமண்டலம்

கோள் ஒன்றினால் எதிரொளிக்கப்பட்ட சூரிய ஆற்றலின் அளவிற்கும் கோளின்மீது படும் சூரிய ஆற்றலின் அளவிற்கும் உள்ள தகவு எதிரொளிப்புத் திறன் (albedo) எனப்படுகிறது. எதிரொளிப்புத் திறன் பற்றிய கருத்தைக் கொண்டு கோள்களில் வளிமண்டலம் இருப்பதை அறியலாம். வெள்ளிக்கோளின் எதிரொளிப்புத் திறன் 0.85. ஒன்பது கோள்களில், இக்கோள் மிக அதிகமாக அதாவது, படுகின்ற ஒளியில், 85% எதிரொளிக்கிறது. எனவே, இதனைச் சுற்றிலும் அடர்த்திமிக்க வளிமண்டலம் இருக்க வேண்டும். புவி, வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் கோள்களிலும் வளிமண்டலம் இருக்கிறது. ஏனெனில், இவற்றின் எதிரொளிப்புத் திறன் அதிகமாக உள்ளது. புதன் கோளும் நிலவும் 6% அளவு சூரிய ஒளியை எதிரொளிக்கின்றன. எனவே, இவற்றில் வளிமண்டலம் இல்லை எனத் தெரிகிறது. அண்மையில் அனுப்பப்பட்ட விண்வெளி நுண்ணாய்விகளும் இக்கருத்தை உறுதிப்படுத்தின.

கோள்களில் வளிமண்டலம் உள்ளதா, இல்லையா என்பதை இரு காரணிகள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவைகள் (i) அவற்றின் பரப்பில் ஈர்ப்பின் முடுக்கம் மற்றும் (ii) கோளின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலை.

நிலவில் g -ன் மதிப்பு மிகக் குறைவு (புவியின் மதிப்பைப் போல் $1/6$ பகுதி). இதன் விளைவாக நிலவில் விடுபடு வேகமும் மிகக் குறைவு. நிலவின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலையில் வளிமண்டலக் காற்று மூலக்கூறுகளின் சராசரித் திசைவேகம், விடுபடு வேகத்தை விட அதிகமாக இருப்பதால் காற்று மூலக்கூறுகள் நிலவின் ஈர்ப்பிலிருந்து தப்பிச் செல்கின்றன.

புதன்கோளின் g மதிப்பு நிலவின் மதிப்பை விட அதிகம். இருந்தபோதிலும், புதனில் வளிமண்டலம் இல்லை. ஏனெனில், புதன், சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளதால் வெப்பநிலை அதிகம் எனவே, வாயு மூலக்கூறுகளின் திசைவேகமும் மிக அதிகம். அதனால், மூலக்கூறுகள், ஈர்ப்பியல் கவர்ச்சியையும் மீறி விடுபட்டுத் தப்பிச் சென்று விடுகின்றன.

4.10.8 கோளொன்றில் உயிரினங்கள் இருக்க நியதிகள்

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் உயிர்வாழ கீழ்க்காண் நியதிகள் கோள் ஒன்றில் இருக்க வேண்டும்.

(i) உயிர்வாழத் தகுந்த வெப்பநிலை கோளில் இருக்க வேண்டும்.

(ii) தேவையான அளவு, உயிரிகளுக்குத் தகுந்த வளிமண்டலம் கோளில் இருக்க வேண்டும்.

(iii) கோளின் பரப்பில் போதுமான அளவு நீர் இருக்க வேண்டும்.

4.10.9 சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள மற்ற பொருள்கள்

(i) சிறுகோள்கள் (asteroids)

செவ்வாய் மற்றும் வியாழன் கோள்களின் சுற்றுப்பாதைகளுக்கிடையே, சூரியனைச் சுற்றிவரும் சிறிய வான்பொருள்கள் சிறுகோள்கள் எனப்படும். வியாழன் கோளின் ஈர்ப்பு காரணமாக உடைந்துபோன மிகப் பெரிய கோளின் துண்டுகள் சிறு கோள்களாகும். ஏறத்தாழ 1600 சிறுகோள்கள் சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. அவற்றில் மிகப் பெரியது செரஸ் (Ceres) என்ற சிறுகோளாகும். 700 km விட்டமுடைய அச்சிறுகோள் சூரியனை $4\frac{1}{2}$ ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை சுற்றி வருகிறது.

(ii) வால்மீன்கள் (Comets)

நீர், அம்மோனியா, மீத்தேன் போன்றவற்றால் சூழப்பட்டுள்ள பாறை போன்றது வால்மீன் ஆகும். இவைகள் எளிதில் ஆவியாகக் கூடியவை. வால்மீன்கள், நீண்ட நீள்வட்டப் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவை, பெரும்பான்மை நேரங்களில் சூரியனிடமிருந்து வெகுதொலைவிலேயே இருக்கின்றன. வால்மீன், சூரியனை நெருங்கும்போது, சூரியக் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் காரணமாக வெப்பப்படுத்தப்பட்டு, ஆவியாகி ஏறத்தாழ 10000 km விட்டமுடைய தலைப்பகுதி உருவாகிறது. வால்மீனில் தோன்றும் வால்பகுதி எப்போதும் சூரியனுக்கு எதிரான திசையிலேயே இருக்கும். சில வால்மீன்களை குறிப்பிட்ட சீரான கால இடைவெளிகளில் காணலாம்.

வால்மீன் (Halley's comet) சீரான கால இடைவெளியில் தெரிவதாகும். 1910-ம் ஆண்டும் 1986-ஆம் ஆண்டும் அதனைக் காண முடிந்தது. அதனை மீண்டும் 2062-ஆம் ஆண்டில் காண முடியும்.

விண்வீழ் சிறுகற்களும் விண்வீழ் பெருகற்களும்

வால்மீன், சூரியனுக்கு மிக அருகில் செல்லும்போது சிறுசிறு துண்டுகளாக உடைகிறது. புவியின் சுற்றுப்பாதை, வால்மீனின் சுற்றுப்பாதையுடன் குறுக்கிடும்போது, உடைந்த துண்டுகள் புவியின்மீது விழுகின்றன. பெரும்பாலான துண்டுகள் புவியின் வளிமண்டலத்தின் உராய்வு காரணமாக எரிந்து விடுகின்றன. அவற்றை விண்வீழ் சிறு கற்கள் அல்லது எரிமீன்கள் (meteors or shooting stars) என்கிறோம். தெளிவான, நிலவற்ற வானத்தில் இந்த எரிமீன்களை நம்மால் காண முடியும்.

வால்மீனின் உடைந்த துண்டுகள் அளவில், பெரியனவாக இருப்பின், புவியின் வளிமண்டலத்தின் உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை தாங்கிக்கொண்டு, முழுமையாக எரியாமல், புவியின் பரப்பை வந்தடையும். அவற்றை விண்வீழ் பெருகற்கள் (meteorites) என்கிறோம்.

புதன்கோள், செவ்வாய் கோள் மற்றும் நிலவின் பரப்புகளில், ஏராளமான விண்வீழ் பெருகற்கள் மோதுவதால் நிலக்குழிகள் (craters) உருவாகின்றன.

4.10.10 விண்மீன்கள்

மிகப்பெரிய ஏறத்தாழ கோள வடிவிலமைந்த அதிக அளவு கதிர்வீச்சு ஆற்றலை இடையறாது வெளிவிடக்கூடிய வாயுத்திரள் விண்மீன் எனப்படும். பல பில்லியன் விண்மீன்களின் தொகுப்பு, விண்மீன் திரளாகும் (galaxy). விண்மீன்கள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன, (i) இரட்டை மற்றும் பல்லுறுப்பு விண்மீன்கள் (ii) பொலிவு மாறும் விண்மீன்கள் (iii) ஒளிர் முகில்கள் மற்றும் பேரொளிர் முகில்கள் (novae and super novae)

சூரியனைப் போன்ற ஒற்றை விண்மீன்கள் ஒரு சில மட்டுமே விண்மீன் திரளில் உள்ளன. பெரும்பாலான விண்மீன்கள் இரட்டை விண்மீன்களாகவோ அல்லது பல்லுறுப்பு விண்மீன்களாகவோ உள்ளன. பொது ஈர்ப்பு மையத்தைப் பொருத்து நிலையானச் சமநிலையில் சுற்றிவரும் விண்மீன் சோடிகள் இரட்டை விண்மீன்கள் எனப்படும். பொலிவு மாறும் விண்மீனின் தோற்றப் பொலிவு மாறிக்கொண்டே இருக்கும். சில விண்மீன்கள் பகலிலும் தெரியுமளவிற்குத் திடீரென மிக அதிகப் பொலிவைப் பெற்று, பிறகு சிறிது சிறிதாக மங்கிவிடும். இவ்வகை விண்மீன்கள் ஒளிர் முகில்கள் எனப்படும். மிகப்பெரிய ஒளிர்முகில்கள் பேரொளிர் முகில்கள் எனப்படும்.

இரவு நேரத்தில் வானத்தில் காணப்படும் விண்மீன்கள், சிரியஸ் (வியாதா), கனோபஸ் (அகஸ்தி), ஸ்பைகா (சித்ரா), அர்க்டுரஸ் (ஸ்வாதி), பொலரிஸ் (துருவா) என பெயரிடப்பட்டுள்ளன. சூரியனுக்கு அடுத்து, புவிக்கு அருகில் உள்ள விண்மீன் ஆல்பா சென்சரி (Alpha Centauri) ஆகும்.

சூரியன்

மீசுயர் வெப்பநிலையில் உள்ள, சுயமான பொலிவுடன் இருக்கும் பொருள் சூரியன் ஆகும். சூரியன், பெருமளவு ஹைட்ரஜன் கலந்த வாயுக்களால் ஆக்கப்பட்டது. இது, புவிக்கு அருகில் உள்ள

விண்மீன் ஆகும். இதன் நிறை ஏறத்தாழ 1.989×10^{30} kg. சூரியனின் ஆரம் ஏறத்தாழ 6.95×10^8 m. புவியிலிருந்து சூரியன் 1.496×10^{11} m தொலைவில் உள்ளது. இதனை வானியல் அலகு (AU) என்கிறோம். சூரியனின் ஒளி, புவியை 8 நிமிடங்கள் 20 நொடிகளில் வந்தடைகிறது. சூரியனின் பரப்பில் ஈர்ப்பு விசையானது புவிப்பரப்பில் உள்ளதைப்போல் 28 மடங்கு இருக்கிறது.

சூரியன் தன்னச்சைப் பற்றி கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் சுழல்கிறது. துருவப் பகுதியில் அதன் சுழற்சிக் காலம் 34 நாட்கள் மற்றும் நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் 25 நாட்கள் ஆகும். 14×10^6 K வெப்பநிலையில் பொலிவான தட்டு போன்று இருக்கும் சூரியனின் மையப்பகுதி ஒளிமண்டலம் (photosphere) எனப்படும். 6000 K வெப்பநிலையில் உள்ள சூரியனின் வெளிப் புறஅடுக்கு நிறமண்டலம் (chromosphere) எனப்படும்.

4.10.11 வடிவ விண்மீன் குழுக்கள் (constellations)

பெரும்பாலான விண்மீன்கள், வானத்தில் குழுக்களாக ஒன்று சேர்ந்து விலங்குகள் அல்லது மனிதர்கள் வடிவத்தில் அமைந்துள்ளன. இந்த குழுக்களை வடிவ விண்மீன் குழுக்கள் எனலாம். வானத்தில் தெரியும் விண்மீன்கள் 88 வடிவ விண்மீன் குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

தெளிவான, நிலவற்ற வடக்கு வானில், கரடியின் (bear) வடிவத்தில் ஏழு பொலிவு விண்மீன்கள் சேர்ந்த குழுவை, ஜூலை மற்றும் ஆகஸ்டு மாதங்களில் காணலாம். இக்குழுவில் நான்கு விண்மீன்கள் கரடியின் உடலின் நான்கு மூலைகளிலும், மூன்று விண்மீன்கள் அதன் வால் பகுதியிலும் மற்ற சில மங்கலான விண்மீன்கள் கால் பாதங்களிலும் தலையிலும் இருப்பது போல் உள்ளன. இக்குழு அர்ஸா மேஜர் (Ursa Major) அல்லது சப்தரிஷி அல்லது பெரிய கரடி (Great Bear) என அழைக்கப்படுகிறது. ஓரியான் (Orion) என்ற விண்மீன்குழு வேடன் வடிவத்திலும், தரூஸ் (ரிஷபம்) என்ற விண்மீன்குழு காளைமாடு வடிவத்திலும் உள்ளன.

4.10.12 விண்மீன் திரள்

ஈர்ப்பாற்றலால் ஒன்றுசேர்க்கப்பட்ட வாயுக்களையும், புழுதித்துகள்களையும் கொண்ட எண்ணற்ற விண்மீன்களின் தொகுப்பை விண்மீன் திரள் என்கிறோம். விண்மீன் திரள்கள் என்பவை, இயற்கையில் பல பில்லியன் விண்மீன்களைக் கொண்ட கூட்டமைப்பாகும். சில விண்மீன் திரள்கள், வெளிவிடும் மொத்தக் கதிர்வீச்சில் குறைந்த அளவே ரேடியோக் கதிர்வீச்சுக்கள் இருக்கும். அவற்றை இயல்பு விண்மீன் திரள்கள் எனலாம். பால்வழி விண்மீன் திரள் என்ற நமது விண்மீன் திரள், சுருள் வடிவத்தில் இருக்கும் இயல்பு விண்மீன் திரளாகும்.

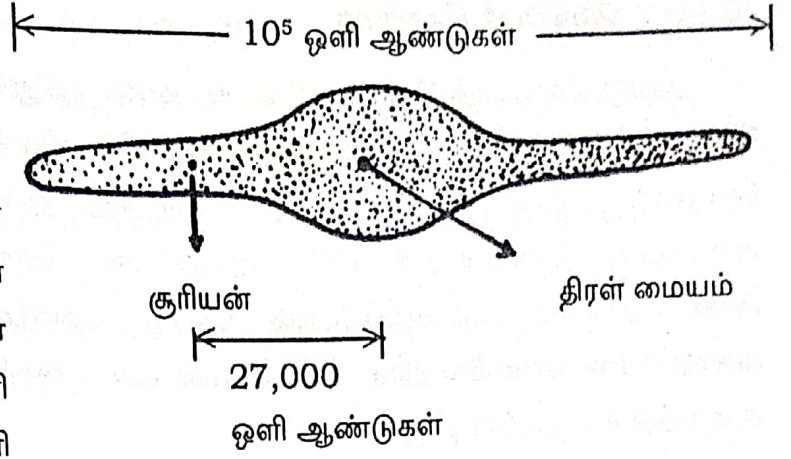
நமக்கு மிக அருகில் உள்ள ஆண்ட்ரோமடா (Andromeda) விண்மீன் திரளும் ஒரு இயல்பு விண்மீன் திரளே ஆகும். இது 2×10^6 ஒளி ஆண்டு தொலைவில் உள்ளது. (ஓராண்டில் ஒளி கடக்கும் தொலைவு 9.467×10^{12} km ஒளி ஆண்டு எனப்படும்). சில விண்மீன் திரள்கள், இயல்பு விண்மீன் திரள்களுடன் ஒப்பிடும்போது மில்லியன்கள் மடங்கு ரேடியோ அலைகளை வெளிவிடுகின்றன.

4.10.13 பால்வழி விண்மீன் திரள்

வானத்தின் குறுக்கே பால் நீரோட்டம் போன்று பால்வழி விண்மீன் திரள் தெரிகிறது.

(i) வடிவமும் அளவும்

பால்வழி விண்மீன் திரள், மையத்தில் தடித்தும் விளிம்புகளில் மெலிந்தும் காணப்படுகிறது. இதன் விட்டம் 10^5 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். இதன் தடிமன் மையத்தில் 5000 ஒளி ஆண்டுகளாகவும் சூரியன் இருக்குமிடத்தில் 1000 ஒளி ஆண்டுகளாகவும் விளிம்புகளில் 500 ஒளி ஆண்டுகளாகவும் இருக்கிறது. திரளின் மையத்திலிருந்து சூரியன், 27000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் உள்ளது.



படம் 4.21 பால்வழி விண்மீன் திரள்

(ii) விண்மீன் ஊடு பருப்பொருள் (Interstellar matter)

பால்வழி விண்மீன் திரளில், விண்மீன் ஊடு வெளியில் நிரம்பியுள்ள புழுதித் துகள்களும் வாயுக்களும் விண்மீன் ஊடு பருப்பொருள் எனப்படும். இப்பருப் பொருளில் சுமார் 90% ஹைட்ரஜன் உள்ளது.

(iii) விண்மீன் கொத்துக்கள் (Clusters)

பரிமாற்று ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, விண்மீன் திரளிலுள்ள விண்மீன்கள் ஒன்றிணைந்து கூட்டமாக உள்ளதை விண்மீன் கொத்துக்கள் எனலாம். விண்மீன் கொத்து ஒன்று, விண்மீன் திரளில் ஒன்றிணைந்த அமைப்பாகவே இயங்குகிறது. 100 முதல் 1000 விண்மீன்கள் இருக்கும் கூட்டத்தை திரளியல் விண்மீன் கொத்து (Galactic cluster) எனலாம். 10000 விண்மீன்கள் இருக்கும் கூட்டம் சிறுகோள் விண்மீன் கொத்து (Globular cluster) எனப்படும்.

(iv) சுழற்சி

மையத்தின் வழியே செல்லும் அச்சைப்பற்றி விண்மீன் திரள் சுழல்கிறது. பால்வழி விண்மீன் திரளில் உள்ள அனைத்து விண்மீன்களுமே மையத்தை, சுமார் 300 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை என்ற வீதத்தில் சுற்றி வருகின்றன. பல விண்மீன்களில் ஒன்றான நமது சூரியன், 250 km/s திசைவேகத்தில் சுமார் 220 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை பால்வழித் திரளின் மையத்தைச் சுற்றிவருகிறது.

(v) நிறை

பால்வழி விண்மீன் திரளின் நிறை சுமார் 3×10^{41} kg எனக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது.

4.10.14 அண்டத்தின் தோற்றம்

அண்டத்தின் தோற்றம் பற்றி கீழ்க்காண் மூன்று கொள்கைகள் விளக்குகின்றன.

(i) பெரு வெடிப்புக் கொள்கை

பெரு வெடிப்புக் கொள்கையின்படி, அண்டத்தினுள் பருப்பொருள் அனைத்தும் அடர்த்திமிக்க வெப்பமான தீப்பந்து போன்று இருந்தது. 20 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், ஏற்பட்ட வெடிப்பின் காரணமாக பருப்பொருள் சிறு சிறு, துண்டுகளாக உடைந்து விண்மீன் திரள்களாக அனைத்துத் திசைகளிலும் வீசி எறிப்பட்டன. தொடர்ச்சியான இயக்கத்தினால் ஏராளமான விண்மீன்திரள்கள் எல்லைக்கப்பால் சென்று மறைந்து விடும். இதன் விளைவாக, ஓரலகு பருமனுக்கான விண்மீன் திரள்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து கொண்டே வரும். பிறகு ஒரு கட்டத்தில் அண்டத்தில் எதுவுமே இருக்காது.

(ii) துடிப்புக் கொள்கை

அண்டத்தின் மொத்த நிறையானது, ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பைவிட அதிகமாகும் போது, விண்மீன் திரள்களின் விரிவாக்கம் ஈர்ப்பின் கவர்ச்சியினால் நின்றுவிடலாம். பிறகு, அண்டம் மீண்டும் சுருங்கக்கூடும். ஒரு குறிப்பிட்ட மாறுநிலை அளவிற்கு சுருங்கியவுடன், மீண்டும் வெடிப்பு ஏற்படும். 8 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை விரிவும் சுருக்கமும் ஏற்படும். ஆகவே, விரிவும் சுருக்கமும் மாறிமாறி ஏற்பட்டு துடிக்கும் அண்டம் உருவாகும்.

(iii) நிலை மாறாக் கொள்கை

அண்டத்தின் ஒரு பகுதியிலிருந்து தப்பிச் செல்லும் விண்மீன் திரள்களின் இடத்தை நிரப்புவதற்காக, ஒன்றுமில்லா விண்வெளியிலிருந்து (empty space) புதிய விண்மீன்திரள்கள் தொடர்ந்து உருவாக்கப்படும். எனவே இக்கொள்கையின்படி, அண்டமானது இன்றிருப்பது போன்றே அன்றும் இருந்திருக்க வேண்டும். மேலும், அண்டத்தின் விரிவடையும் வீதம் முற்காலத்தில் இருந்தது போன்றே எதிர்காலத்திலும் மாறாமல் இருக்கும். எனவே, மாறா நிலை அடைந்து அண்டத்தில் இருக்கும் மொத்த விண்மீன்களின் எண்ணிக்கை மாறாமல் இருக்கும்.