எண்ணெய்
எங்கே? எப்படி?

ஐசக் அஸிமோவ்

தமிழில்

இ.ஹேமபிரபா

பூ.கொ.சரவணன்

நா.இரா.கௌதம்

சூ.அருண்குமார்

வ.விஷ்ணு

1. எண்ணெய் உருவாதல்

பல லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு கடலில் இன்றிருப்பதைப் போல மீன்கள் இல்லை. எல்லாம் ஒரு செல் உயிரிகளான தாவரங்களும், விலங்குகளும்தான். ஆனால், இந்த ஒரு செல் உயிரிகளின் உடலில் நமக்கிருப்பதைப் போலவே கொழுப்புச்சத்து இருந்தது.

“கொழுப்பில்” கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அணுக்கள் உள்ளன. இந்த அணுக்கள் தனித்தனியாக இல்லாமல் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையில் ஒன்றிணைந்து மூலக்கூறாக இருக்கும். மூலக்கூறில் கார்பன் அணுக்கள் தொடராக அமைந்திருக்கும். அந்த தொடரில் நான்கு கார்பன் அணுக்களும் இருக்கலாம்; இருபத்திநான்கு கார்பன் அணுக்களும் இருக்கலாம். அதேபோல, அந்த தொடரில் கார்பன் அணுக்களுக்கு இரண்டு மடங்கு ஹைட்ரஜன் அணுக்களும், தொடரின் இறுதியில் இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் இருக்கும்.

இந்த ஒரு செல் உயிரிகளும் ஏதேனும் ஒரு வகையில் இறந்துதானே போகவேண்டும். ஒன்று மற்ற உயிரிகள் தின்றுவிடும். இல்லையென்றால் தானாகவே இறந்துவிடும். இப்படி தானாக இறந்து போன உயிர்கள் கடலுக்கு அடியில் போய் படிந்துவிடும்.

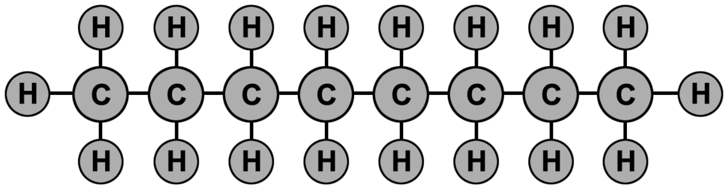
இப்படி படியும் இறந்த உயிரிகளின் மேல் மணல் படியும். இப்படியே பல ஆண்டு காலம் செல்ல செல்ல அதிக உயிரிகளும் அவற்றின் மேல் மணலும் படிந்து கொண்டே போகும். எந்த உயிரினமும் தீண்டாத அந்த இடத்தில் சரியான தட்பவெப்பமும், அழுத்தமும் கிடைக்கும்போது அங்கே ஒரு வேதிவினை நடைபெறும். அதாவது, முன்பு நாம் பார்த்த கார்பன்

தொடரின் இறுதியில் இருந்த இரண்டு ஆக்ஸிஜன் அணுக்களும் தொடரை விட்டுப்பிரிந்து சென்றுவிடும். கார்பனையும், ஹைட்ரஜனையும் மட்டுமே கொண்ட இந்த அணுத்தொடரின் பெயர்தான் “ஹைட்ரோகார்பன்”.

ஹைட்ரோகார்பன்கள் மட்டுமல்லாமல் நைட்ரஜன், சல்பர் கொண்ட வேறு பல மூலக்கூறுகள் இருந்தாலும் பெரும்பாலும் ஹைட்ரோகார்பன்களே இருந்ததால் நாம் அவற்றைப்பற்றி மட்டும் இங்கு பார்ப்போம்.

ஹைட்ரோகார்பன்களின் தன்மை அவற்றில் இருக்கும் கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து பெரிதும் மாறுபடும். ஒன்று முதல் நான்கு கார்பன்களை மட்டும் கொண்ட சிறிய தொடர்கள் பெரும்பாலும் வாயுக்களாகவே இருந்தன.

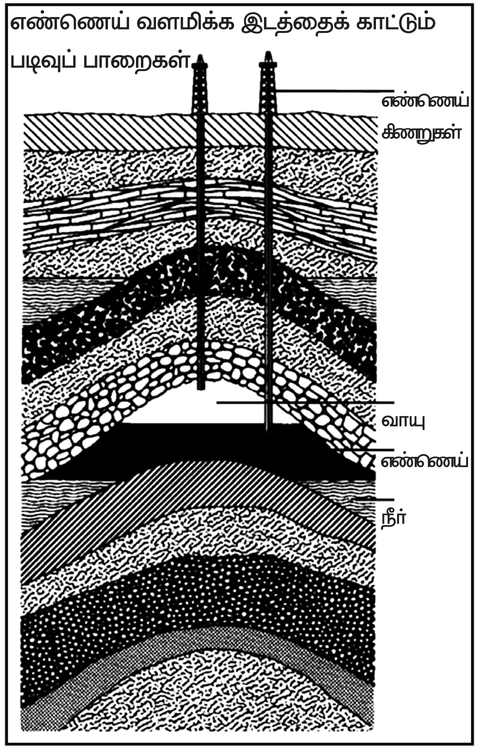
பெரிய கார்பன் தொடர்கள் திரவநிலையிலும், திடப்பொருளாகவும் இருந்தன. அதிக கார்பனைக் கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்கள் அதிக கொதிநிலை கொண்டவைகளாகவும் இருந்தன. ஹைட்ரோகார்பன்கள் மிகப்பெரிய தொடர்களைக் கொண்ட பிசுபிசுக்கும் தன்மை கொண்டவை. அதனாலேயே, நாம் அவற்றை “எண்ணெய்” என்கிறோம்.



ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகள் – ஆக்டேன்

அதிக கொதிநிலை கொண்ட இந்த ஹைட்ரோகார்பன்களை சூடுபடுத்தினால், கார்பன் தொடர்கள் உடைந்து வாயுவாகவும், நீராகவும் மாறும். ஆக, இறந்த உயிரிகள் படிந்திருந்த இடம் இப்போது எண்ணெய் வளம் மிக்க இடமாக உருமாறி இருக்கிறது.

இப்போது இந்த ஹைட்ரோகார்பன் கலவையின் மீதும் மணல் மூடி பாறைகளாக இவை உருவெடுக்கும். படிவுப்பாறைகள் (Sedimentary rocks) என்று சொல்லப்படும் இவற்றிக்கு இலத்தீன் மொழியில் “தங்குவது” என்று பொருள்.



நீருக்கடியில் உருவான இந்த படிவுப்பாறைகள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக மேடேறி, நமக்கு எண்ணெய் வளமாக இப்போது கிடைக்கின்றது.

2. எண்ணெயின் ஆரம்பகாலப் பயன்பாடுகள்

பெட்ரோலியம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட படிவுப் பாறையானது மணலாலும் பல்வேறு இதர துகள்களாலும் ஆனது. அதனால் இப்போதும் அப்பாறைகளுள் காற்றுவெளிகள் காணப்படுகின்றன. தண்ணீருக்கு அடியில் இருக்கும்போது, அக்காற்று வெளிகளுக்குள் தண்ணீர் புகுந்துவிடும். படிவுப்பாறைகள் வறண்ட நிலப்பகுதிகளில் காணப்படும்போதிலும், அவை நிலத்திற்கடியில் நன்கு நீர் சூழப்பட்ட பரப்பில் இருக்கும் என்பதால், அப்பொழுதும் அக்காற்று வெளிகள் நீரால் அடைபட்டுத்தான் இருக்கும் (இயல்பாகவே நிலத்திற்கடியில் நீர் உண்டு. இதன் அடிப்படை-யில்தான் நீருக்காக கிணறுகள் தோண்டப்படுகின்றன). மேற்கூறப்பட்ட காற்றுவெளிகளுள் நீர் மட்டுமின்றி எண்ணெயும் தங்கியிருக்கும்.

எண்ணெயானது நீரைவிட கனம் குறைந்தது என்பதால் அது நீருக்கு மேல்பரப்பில் இருக்கும். நீர் காற்றுவெளிக்குள் அதிகம் செல்லச்செல்ல எண்ணெயானது மெல்ல மெல்ல பாறையின் மேலே வரத்துவங்கி சரியாக மேல்பரப்புக்கு வரும். இவ்வாறு எண்ணெய் மேலே வருகையில், ஹைட்ரோகார்பன் கலவையிலுள்ள வாயுக்கள் வெளியேறிக் காற்றோடு கலந்துவிடும். திரவ ஆவியாக்கி (vaporiz-er) மற்றும் நீராவியும் காற்றோடு கலந்துவிடும். இனி மிச்சமிருப்பது, மென்மையும் பசைத்தன்மையும் கொண்ட ஒரு கருந்திடப்பொருள் மட்டுமே.

இதைப்போன்ற திடத்தன்மை கொண்ட மீந்திருக்கும் பெட்ரோலியப் படிவுகள் பெர்சிய வளைகுடாவினைச்

சுற்றியுள்ள மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளில் அதிகமுள்ளன. பசைத்தன்மை கொண்ட இக்கருந்திடப்பொருள் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றது. அவற்றிலொன்று ஆஸ்பால்ட் (asphalt). சாக்கடலின் கரையில் இது அதிகமாக இருந்த காரணத்தினால் அக்கடலை, பழங்கால (கிரேக்கர்கள்) ரோமானியர்கள் "ஆஸ்பால்ட் ஏரி" (Lake Asphaltites) என்று அழைத்தனர். மற்றொரு பெயர் பிட்டுமென் (bitumen). ஆனால் பெரும்பாலும் பயன்பாட்டிலுள்ளது "பிட்ச்" (pitch) என்னும் பெயரே. மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளில் வாழ்ந்த பழங்கால மக்கள் இதைப் பயன்படுத்தும் வழிமுறைகளைக் கண்டறிந்தார்கள். இது பசைத்தன்மை கொண்டதாகவும், நீரோடு கலக்காத இயல்பினையும் உடையதாக இருந்தது. ஆகவே இதைத்தாண்டி நீரால் ஊற முடியாது. மரச்சாமான்களின் மீது இதைப் பூசிவிட்டால், அவை தண்ணீரால் பாதிப்படையாமல் இருக்கும். எனவே கப்பல்கட்டுவதில் "பிட்ச்" முக்கியப் பங்கு வகித்தது. கப்பல்கட்டும் மரப்பலகைகளுக்கிடையில் இதை இட்டு, நீர்க்கசிவைத் தடுக்க முடிந்தது.

ஆஸ்பால்ட்

இதுகுறித்த செய்தி பைபிளில் நோராவிடம் கடவுள் கூறுமிடத்தில் சொல்லப்பட்டுள்ளது. இஸ்ரேலிய ஆண்குழந்தைகள் அனைவரும் கொல்லப்பட வேண்டும் என்று ஃபெராவொ (pharaoh) கட்டளையிட்டதையடுத்து, அப்போது பிறந்த மோசஸைக் காப்பாற்ற, அவன் தாயார்

ஒரு சிறுபடகைச் செய்கிறாள். யாரேனும் எகிப்தியர் ஒருவர் தன் குழந்தையைக் காப்பாற்றுவார்கள் என்ற நம்பிக்கையோடு, அதில் தன் குழந்தையை மறைத்து வைத்து ஆற்றில் விடுகிறாள். வெறும் கோரைப்புற்களை வைத்து செய்த படகு எளிதில் நீரில் மூழ்கிவிடுமென்பதால், அதனை நீர் புகாமல் தடுக்கப் பிட்சைப் பூசினாள்.

மற்ற வழிகளிலும் பிட்ச் மக்களால் பயன்படுத்தப்பட்டது. அன்றைய மக்கள் தங்கள் வயல்களுக்கு அருகிலிருந்த ஆறிலிருந்து வாய்க்கால்கள் வெட்டி நீரைப் பாய்ச்சினார்கள். இதனால் மழை பெய்யாத போதும் பயிர்கள் செழித்தன. ஆனால் வாய்க்கால்கள் தேவையின்றி அதிக நீரை உறிஞ் சிக்கொள்வதைத் தடுக்க, பாபிலோனியர்கள் அவற்றின் வெளிப்புறத்தில் பிட்ச்சால் பூசிமொழுகும் வழக்கத்தைக் கொண்டிருந்தனர்.

மேலும் ஆற்றில் வெள்ளப்பெருக்கைத் தடுக்க அமைத்த கரைகளிலும் பிட்ச்சின் உபயோகம் இருந்தது. வெறுமனே மணல் கொண்டு அமைக்கும் வெள்ளக்கரை எளிதில் நீரில் கரைந்துவிடுமென்பதால், மணலோடு பிட்ச் கலந்து பயன்படுத்தப்பட்டது. இது மணலைக் கெட்டியாக்கியதோடு நீர் உட்செல்லாமலும் தடுத்தது. செங்கற்களை ஒட்டியிணைக்கும் சிமெண்ட் கலவையாகவும், டைல்ஸ்களை சுவற்றோடு பதிக்கவும், உலோகத் தகடுகளைக் கைப்பிடிகளோடு பொருத்தவும் என பலவகையிலும் இதன் பயன்பாடுகள் நீண்டன.

நவீனகாலம் வரை இத்தகைய பயன்பாடுகள் தொடர்ந்தன. ஐரோப்பியக் கடல்பயணிகள், 1400-1500 காலகட்டத்தில் உலகெங்கிலும் சுற்றி ஆராய்ந்தபோது, கியூபா, கிழக்கு மெக்சிகோ, தென்அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரை முதலிய பல இடங்களில் பிட்ச்சைக்

கண்டார்கள். 1600-ல் சர். வெய்ட்டர் ராலே (Sir. Waiter Raleigh) என்பவர், தென்அமெரிக்காவுக்கு சற்றே வடக்கிலுள்ள ட்ரினிடாட் தீவில் ஒரு முழு ஏரி முழுக்க பிட்ச் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இங்கு மட்டுமல்லாது இந்தோனேசியத் தீவுகளிலும், அமெரிக்கக் காலனிகளான நியூயார்க், பென்சில்வேனியாவிலும் பிட்ச் கசிவொழுக்குகள் (seepages) கண்டறியப்பட்டன. இவையனைத்தும் கடற்பயணம் மேற்கொண்டவர்களுக்குப் பேருதவி புரிந்தன. இவற்றைக் கொண்டு அவர்கள் பைபிளில் கூறப்பட்டதுபோல் தங்கள் கப்பல்களைக் நீர்க்கசிவிலிருந்து காப்பாற்ற உபயோகித்தனர்.

பிட்ச்சின் குழைந்த, அதிக திரவத்தன்மை கொண்ட பகுதிகள் வலிநிவாரணம் தரும் தைலமாகவும் பூசப்பட்டது. இது பூச்சிகள் அண்டாமல் தடுக்கச் செய்யவும் வல்லமை உடையது. பேதி மாத்திரையாக, மலமிளக்கியாகவும் செயல்படும் இதன் பயனைக்கருதி, இதனை அக்கால மக்கள் விழுங்கினர், பெட்ரோலியம் அதிதீவிரமாக சுத்திகரிக்கப்படும் இக்காலத்திலும், சிலவேளைகளில் இவ்வாறு நடப்பதுண்டு. பெட்ரோலியத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் சுத்தமான தெளிந்த திரவமொன்று ‘மினரல் ஆயில்’ என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகள் காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனோடு கலந்துவிடும். இன்னும் சொல்வதானால், அவை எரிந்துவிடும் எனலாம். ஹைட்ரோகார்பனிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஆக்சிஜனோடு பிணைந்து நீருக்கான மூலக்கூறினது வடிவம் பெறும். கார்பன் அணுக்கள் ஆக்சிஜனோடு இணைந்து கார்பன்-டை-ஆக்சைட் எனப்படும் கரியமிலவாயு மூலக்கூறாக மாறும். இந்த மாற்றங்கள்தான் வெப்பத்தை வெளியிடும்.

இணைந்த வாயுக்களின் கூட்டுக்கலவை மிகவும் வெப்பம் அடைந்து ஒளியை உமிழும். இந்த ஒளிரும் கலவை காற்று சுழல்களோடு பற்றிக்கொள்வதைத்தான் நாம் ‘நெருப்பு’ என்கிறோம். ஹைட்ரோகார்பன் வாயுவாக இருக்கும் சமயம், எளிதில் காற்றுடன் கலந்து தீப்பிடித்துக்கொள்ளும். அப்படியே தொடர்ந்து எரிந்துகொண்டேயும் இருக்கவல்லது.

இதே வழியில் திரவ ஹைட்ரோகார்பன்களும் ஆவியானால் காற்றொடு கலந்து எரியத் துவங்கும். இவ்வாறு எரிவது சூட்டை உண்டாக்கி, திரவ ஹைட்ரோகார்பனை மென்மேலும் ஆவியாக்கி இன்னும் வேகமாக எரியும். ஹைட்ரோகார்பன் எந்த அளவுக்கு சிறிதாக உள்ளதோ அந்த அளவுக்குச் சிறப்பாக எளிதில் ஆவியாகி எரியும். பெருமளவில் இவ்வாறான செயல்பாடு நடக்கும்போது அது வெடிப்பாகவும் மாறும்.

3. பெட்ரோலியம் எரியும் என மக்கள் தெரிந்துகொண்டது எப்படி?

இது தற்செயலான ஒரு சம்பவம் மூலமாகத்தான் நடந்திருக்க வேண்டும். மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளின் சில பகுதிகளில் நிலப்பரப்பின் மேல் பெட்ரோலியம் கசிந்து ஹைட்ரோகார்பன் வாயுக்களை வெளியிட்டது. இப்படிப்பட்ட இடங்களில் குளிர்காய யாராவது விறகுகளை எரித்தபோது, அப்போது அங்கு வெடிப்பு ஏற்பட்டு அவர்களை மிரளச் செய்திருக்கும். மேலும், அத்தீ அணையாமல் தொடர்ந்து எரிந்துகொண்டே இருந்ததும் அவர்களுக்கு வியப்பைத் தந்திருக்கும். தொடர்ந்து எண்ணெய் ஊற்றினால்தான் பொதுவாக நெருப்பு அணையாதிருக்கும். இங்கு அப்படி எதுவும் செய்யாமல் நாள்கணக்கில் தீ எரிவது எப்படி என ஆச்சரியப்பட்டிருப்பார்கள். பைபிளின் “Book of Exodus”இல் குறிப்பிடப்படும் எரியும் புதர் (Burning Bush) கூட, இந்த வகையானதாக இருக்கலாம்.

பண்டைய பெர்சியர்கள் வளர்த்தெடுத்த ஒரு மதத்தில் இவ்வகை ‘அணையாத் தீஜுவாலைகள்’ முக்கிய இடம்பெற்றிருந்தது. இதனாலேயே அவர்கள் ‘தீ வழிபாட்டாளர்கள்’ எனவும் அழைக்கப்பட்டதுண்டு. மற்றொருபுறம் இது தீயசக்திகள் உண்டாக்கிய தீ எனவும் சிலர் கற்பிதம் செய்துகொண்டு அஞ்சினர். நிலத்துக்கடியில் என்றும் அணையாத நெருப்புலகம் ஒன்று உள்ளதென்றும் அதில் சிறு பகுதி இப்படி நிலத்துக்கு மேற்பரப்பில் அவ்வப்போது கசிகிறது என்றும் அவர்கள் எண்ணினர். இதனோடு நிலத்தினடியிலிருந்து தீப்பிழம்புகளாய் வெடித்தெழும் எரிமலைகளையும் அவர்கள் கண்டதால், நிலத்துக்கடியில் இறந்தோரின்

ஆன்மாக்களைத் துன்புறுத்தும் நெருப்பாலான நரகம் ஒன்று இருப்பதாக அவர்கள் நினைத்தனர்.

பிட்ச் படிவுகளில் சில நேரம் தெளிந்த எரிதிரவமும் கிடைத்தது. அதைப் பெர்சியர்கள் 'Neft' (திரவம் என்று அர்த்தம்) என அழைத்தனர். அச்சொல்லைப் பற்றி கிரேக்கர்கள் 'நாப்தா' என்று வழங்கலாயினர். மக்கள் இக்காலகட்டத்தில் எண்ணெயை வைத்து எரிக்கும் வழக்கத்திற்குப் பழகியிருந்தாலும் அவை எல்லாம் உயிருள்ள பொருட்களில் இருந்து எடுக்கப்பட்டவையாக இருந்தன. உதாரணத்திற்கு காய்களில் இருந்து எண்ணெய் எடுத்து விளக்கெரிக்கப் பயன்படுத்தியதைக் கூறலாம். எண்ணெயின் மேலே திரியை மிதக்கவிட்டும், அடைக்கப்பட்ட பாத்திரத்தில் சிறு துவாரம் வழியாக திரியைச் செலுத்தியும் உபயோகிக்கும் விளக்குகள் இருந்தன. திரி கொளுத்தப்படுகையில் அது எண்ணெயை ஆவியாக்கி, அது எண்ணெய் தீரும் வரையிலும் இப்படியே எரிந்து கொண்டிருக்கும். தாவரங்கள், விலங்குகளிலிருந்து கிடைத்த எண்ணெயைப் போலவே இந்தப் பிட்ச் படிவுகளில் கிடைத்த அதிசய திரவமும் செயல்பட்டது. அவர்களுக்கு அபூர்வ சக்தியாகத் தெரிந்திருக்கும். எனவே கடவுளை வழிபடுகையில் உண்டாக்கும் சடங்குத்தீயில் இவ்வெண்ணெயை அவர்கள் பயன்படுத்தினர்.

கி.மு.2ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த யூதர்களின் வாழ்க்கையைப் பதிவு செய்த நூலான Second Book of Maccabees-இன் முதலாம் அத்தியாயத்தில், இரண்டாவது கோயில் கட்டுவதைப் பற்றி ஒரு கதை வருகிறது. சாலமனின் முதலாம் கோயிலில் எரிந்ததைப் போன்ற புனிதத்தீயைத் தேடியவர்களுக்குத் தீயினுக்குப் பதிலாக கெட்டியான ஒரு திரவமே கிடைத்தது. மதகுருமார்கள் அதனை

மரக்கட்டையின் மீது தெளிக்கப் பணிக்கப்பட்டார்கள். பின்பு, அதில் பெருந்தீயொன்று பெருகி அனைவரையும் பரவசத்தில் ஆழ்த்தியது. இந்த முதலாம் அத்தியாயத்தின் இறுதியில் அத்திரவம் 'நாப்தா' எனத் தெரிய வருகிறது.

பிட்ச்சின் பகுதியில் திடப்பொருளும் எரிக்கப்படலாம். என்றாலும் அவை திரவம் போலல்லாமல் சிறிய அளவில் புகைச்சலுடன் எரிந்தது. இதிலும் ஒரு பயன்பாடு இருந்தது. இவ்வாறான பகுதியில் திடப்பொருளை எரிக்கும்போது புகையுடன் தாங்கமுடியாத நாற்றமும் கிளம்பும். இதை வைத்து வீட்டில் உள்ள எலி, பூச்சி முதலிய தொல்லை தரும் உயிரினங்களை விரட்டினர். சிலர் இது வியாதிகளைப் பரப்பும் தீயசக்திகளை ஓட்டுவதாகவும் நம்பினர். ஒரு இல்லத்தில் யாரேனும் நோய்வாய்ப்பட்டு இறக்க நேரிட்டால், அவ்வீட்டை இவ்வாறு புகைபோட்டு சுத்தம் செய்தபின் அதில் குடியேறுவார்கள்.

4. எண்ணெய் எரிப்பு

நாகரிகம் வளர வளர மக்களுக்கு தீயின் தேவை அதிகரித்தது. மக்கட்பெருக்கமும் நகரங்கள் விரிவடைவதும் நடந்ததால், மக்கள் குளிர்காய, சமைக்க, தாதுக்களிலிருந்து உலோகங்களை எடுக்க, களிமண்ணைக் கொண்டு கலங்கள் செய்ய, மண்ணிலிருந்து ஆடி (glass) உருவாக்க என நெருப்பு அத்தியாவசியமானது. தொடக்கத்தில் விறகுகளை எரித்து நெருப்பைப் பயன்படுத்தினர். 1600களின் ஆரம்ப ஆண்டுகளில் நிலக்கரியும் பயன்படுத்தப்பட்டது. (நிலக்கரி என்பது பல இலட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பூமிக்கடியில் புதைந்து போன காடுகளில் இருந்து உண்டான கார்பன் மூலக்கூறுகளாலான கரித்துகளாகும். அது ஒரு தனிக்கதை.)

வெளிச்சத்துக்கும் தீ தேவைப்பட்டது. ஐரோப்பியாவில் குளிர்பருவத்தின்போது இரவுகள் 15-16 மணிநேரங்கள் வரை நீடிக்கும். ஆனால், மக்கள் அவ்வளவு நேரம் தூங்குவதில்லை. இருட்டில் சும்மா விழித்திருப்பது கடுப்பானதாக இருந்ததால் மக்கள் வெளிச்சத்தை வேண்டினர். அவர்கள் வேண்டிய இடத்துக்கெல்லாம் தீயை உடன் எடுத்துச்செல்ல விரும்பினர். சாதாரணமாக இது முடியாது. ஆனால், விறகுக்கட்டையின் ஒருமுனையை எண்ணெயில் முக்கி, கொளுத்தினால் அது சாத்தியம். இல்லையெனில் மெழுகுவர்த்தி, விலங்குகளின் கொழுப்பு, தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட எண்ணெயைக் கொண்டு எரியும் விளக்குகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

நகரங்கள் வளர்ச்சியடைந்த காலத்தில் அவற்றின் பாதுகாப்புக்கு இரவு முழுதும் தெருக்களில் வெளிச்சம் தேவைப்பட்டது. அவ்வளவு விளக்குகளை எரிக்க கொழுப்பு, தாவர எண்ணெய் பெற என்ன செய்வது! 1600-1700-களில் பெரும் திமிங்கலங்கள் வேட்டையாடப்பட்டன. கதகதப்பான ரத்தமும், தடித்த கொழுப்பும்

கொண்டுள்ளதால், கடும் குளிர் நிலவும் துருவப் பிரதேசக் கடல்பகுதிகளில் தாக்குப்பிடிக்கும் உயிரினங்களாகும். இவற்றின் தடித்த தசைக்கொழுப்புகளில் இருந்து அதிக அளவில் திமிங்கல எண்ணெய் கிடைக்கும். எனினும் சிறிது காலத்தில் திமிங்கலங்களைக் காண்பது அரிதாகிப் போனது. சிலவகை திமிங்கலங்கள் வேட்டையாடப்பட்டு முற்றிலும் அழிந்தே போயின. திமிங்கலங்களைத் தேடிச் சென்ற கப்பல்கள் அண்டார்டிக் கடலினுள் அதிக தொலைவு செல்லவேண்டியிருந்தது. இவற்றை மட்டும் நம்பி விளக்குகளை எரிப்பது வேலைக்கு ஆகாது என்றுணர்ந்தார்கள்.

ஆனால், நிலக்கரி பெருமளவில் நிலத்திற்கு அடியில் இருப்பதாகப்பட்டது. இதனைச் சூடாக்கி அது வெளியிடும் ‘நிலக்கரி வாயு’ ஆவியை எரிய வைக்க முடியும். இவ்வகை வாயுவினை உண்டாக்கி, சேமித்து, குழாய்களினுள் செலுத்தினால், சிறிய ஓட்டைகளின் வழியாக அவை வெளிவரும். அதைக் கொண்டு தேவைப்படும் இடங்களில் வெளிச்சத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்ளலாம். இவ்வாறு வாயு தொடர்ந்து குழாய்கள் வழியாக செலுத்தப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்வரையிலும் மறுபுறம் தீ நிற்காமல் எரிந்து வெளிச்சத்தைத் தந்தபடி இருக்கும்.

இதை முதன்முதலில் செய்துகாட்டியவர் வில்லியம் முர்டாக் என்னும் ஸ்காட்லாந்துக்காரர். அவருக்கு நீராவி இன்ஜின்களைத் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை இருந்தது. 1803-ல் அத்தொழிற்சாலை முழுவதையும் நிலக்கரி வாயுவைக் கொண்டு வெளிச்சப்படுத்தினார். 1807-ல் லண்டன் மாநகர வீதிகள் சிலவற்றில் இம்முறையில் விளக்குகள் அமைக்கப்பட்டன. இதைத் தொடர்ந்து 1800-கள் முழுக்க இம்முறை பரவியது.

நிலக்கரியானது விளக்குகள் எரிக்கும் வாயு மட்டுமில்லாது ‘நிலக்கரித் தார்’ எனப்படும் வேறொரு

பசைத்தன்மை கொண்ட கருமையான பொருளையும் தந்தது. இந்தத் தாரினை சரியான முறையில் சூடேற்றியபோது தெளிந்த திரவமொன்று கிடைத்தது. இது எளிதில் ஆவியாகிவிடக்கூடிய ஹைட்ரோகார்பன் கலவையால் ஆனதால் கண்டுகொள்ளப்படவில்லை. விளக்குகளில் இவை பயன்படாது, எளிதில் எரிந்து வெடித்துவிடும். பெரிய ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகள்தான் தேவையாக இருந்தது. அதே நேரத்தில் ரொம்பவும் பெரிதாகக் கூடாது. இவை தாம் மெல்ல ஆவியாகி, விளக்குகளில் பிரச்சனையின்றி எரியும். நிலக்கரியிலிருந்து கிடைத்த அந்தத் தெளிந்த எண்ணெய் 'நிலக்கரி எண்ணெய்' எனப்பட்டது.

சிலவகை களிப்பாறைகளின் ஹைட்ரோகார்பன் கொண்ட துளைகள் மூலமாகவும் இதுபோன்ற திரவம் கிடைத்தது. இதனால் இப்பாறைகளுக்கு 'எண்ணெய் மென்களிப்பாறைகள்' என்ற பெயரும் வந்தது. இவற்றிலிருந்து பெறப்படும் ஹைட்ரோகார்பன்கள் மெழுகைப் போன்ற மென்மையான பொருளாக இருந்தன. இவ்வகை மெழுகை நெருப்பூட்டினால் கிடைக்கும் எண்ணெய் விளக்குகளில் பயன்படுத்த ஏதுவாக இருந்தது. அதுதான் கெரோசின் என்று அழைக்கப்படும் மண்ணெண்ணெயாகும். கிரேக்க மொழியில் கெரோசின் என்றால் மெழுகு என்று பொருள்.

1850-களில் ஐரோப்பாவிலும் அமெரிக்காவிலும் கெரோசின் (பாரஃபின் எண்ணெய் என்றும் அழைக்கப்பட்டது) விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் 1859-ல் நியூயார்க் மாகாணத்தைச் சேர்ந்த 40 வயது ரயில்வே கண்டக்டரான எட்வின் லாரண்டைன் ட்ரேக், முற்றிலும் புதிய ஒன்றை நிகழ்த்திக் காட்டினார். நிலக்கரி, களிப்பாறை ஹைட்ரோகார்பன்கள் என திடப்பொருளைத் தோண்டி எடுத்து, அங்குமிங்கும் கொண்டு சென்று,

உடைத்து, பல செயல்பாடுகளுக்குப் பிறகு அவற்றை எண்ணெய் வடிவத்துக்கு மாற்றுவதைக் காட்டிலும், ஏற்கனவே திரவ வடிவில் இருக்கும் மாற்றுப்பொருளைக் கண்டறிந்தால் அதை எரிபொருளாக எளிதில் பயன்படுத்த முடியுமே என்று கருதினார்.

ட்ரேக் அது எந்த மாதிரி திரவமாக இருக்க வேண்டுமென்றும் முன்கூட்டியே யூகித்திருந்தார் போலும். இதனாலேயே பென்சில்வேனியா பாறை எண்ணெய் கம்பெனியில் அவர் முதலீடு செய்திருந்தார். இக்கம்பெனி டைடஸ்வில் பகுதியின் நிலத்தினுள் இருக்கும் கசிவிலிருந்து பெட்ரோலியத்தை எடுத்தது. டைடஸ்வில் - பென்சில்வேனியா மாகாணத்தின் வடமேற்குப் பகுதியில் அமைந்திருக்கும் நகரம் ஆகும். பிட்ஸ்பர்க் நகரிலிருந்து வடக்கே 145 கிலோமீட்டர் தொலைவில் இது உள்ளது. இங்கிருந்து எடுக்கப்படும் பெட்ரோலியத்தினை மருந்துகள் தயாரிப்பில் மட்டுமே பயன்படுத்த முடிந்தது. உலகம் முழுமைக்கும் விளக்குகளை எரிக்க பெட்ரோலியத்தை வழங்கும் அளவுக்குப் பெரிய எண்ணெய்க் கசிவாக இது இல்லை. மிகவும் ஆழத்தில் வேண்டுமானால், பெரிய அளவிலான எண்ணெய்க்கசிவு இருந்திருக்கலாம்.

சில சமயங்களில் மக்கள் அதிக ஆழமாக நிலத்தைத் தோண்டுவதுண்டு. நீர்த்தேவைக்காக கிணறுகள் வேண்டி இவ்வாறு தோண்டுவது போலவே 'Brine' எனப்படும் உப்புத்தண்ணீருக்காகவும் கிணறு தோண்டுவார்கள். அந்நீர் உணவுப்பண்டங்களைக் கெடாமல் பதப்படுத்தி வைக்கப் பயன்பட்டது.

சீனா, பர்மா போன்ற நாடுகளில் ஈராயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே இவ்வாறு நடந்ததாகக் குறிப்புகள் உள்ளன. உப்புத்தண்ணீரோடு சேர்ந்து வாயுத்தன்மை கொண்ட ஹைட்ரோகார்பன்களும் வெளியாகையில், பண்டைய

சீனர்கள் அதனைக் கொளுத்திவிடுவார்கள். அப்படிச் செய்து உப்புத்தண்ணீரோடு வரும் ஹைட்ரோகார்பன்களை எரித்து ஆவியாக்கி மீதமாக திட உப்பினைப் பெறுவார்கள்.

ட்ரேக் இதுகுறித்தெல்லாம் அறிந்திருந்தார். Brine எனும் உப்புத்தண்ணீரைப் பெற, கிணறுகள் தோண்டும் பல முறைகளை கற்றார். அதில் ஒன்றுதான், உளி போன்ற ஒன்றை இயந்திரம் கொண்டு இயக்கி, நிலத்திற்கு அடியிலுள்ள பாறைகளை உடைத்து, தோண்டிச்செல்லும் முறை.

இப்படியே டைடஸ்வில்லில் 21 மீட்டர் ஆழம் தோண்டிய பின்னர் 28 ஆகஸ்ட் 1859-ல் எண்ணெய் கிடைத்தது. நிலப்பரப்பில் உள்ள கசிவுகளில் கிடைத்ததை விடவும் பன்மடங்கில் இவ்வாறான கிணறுகளில் எண்ணெய் இருந்தது. முதன்முதலில் எண்ணெய்க்கிணறு தோண்டியவராக ட்ரேக் ஆனார்.

இதைப்பார்த்து, மற்றும் பலர் இவ்வாறு எண்ணெய்க் கிணறுகளைத் அவர்களும் தோண்ட ஆரம்பித்தனர். பென்சில்வேனியாவின் வடமேற்கு பிராந்தியம் உலகின் முதல் எண்ணெய்க்களமாக ஆகியது. ஆனால் திறமையான வியாபாரியாக ட்ரேக் இருக்கவில்லை. எண்ணெய்க்கிணறு தோண்டும் தன் முறைகளுக்குக் காப்புரிமை பெற்று வைத்துக்கொள்ளாமல் இருந்துவிட்டார். இறுதியாக 1880-ல் ஏழையாகவே இறந்துபோனார். உலகின் இதர எல்லா இடங்களிலும் மக்கள் எண்ணெய் வேண்டிக் கிணறுகள் தோண்டினர். எண்ணெய் இருப்பதை அடையாளம் காட்டும் கசிவுகள் இல்லா இடங்களிலும் தோண்டினர்.

நிலத்தின் அடி ஆழத்திலிருந்து பாறைகளின் துளை இடுக்குகள் வழியாக மேலெழும்பி வரும் எண்ணெயானது எப்போதும் நிலப்பரப்புக்கு வருவதில்லை. மேலெழும்பி

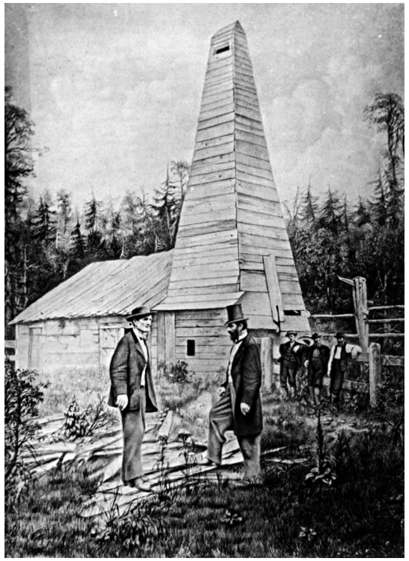
எண்ணெய் பீறிட்டு அடிக்கிறது

வருகையில் பாறையின் அடிப்படலம் கடினமாகத் துளைகளின்றி இருந்தால் அப்படியே தங்கிவிடும். அதனால் அடியிலுள்ள கடினமான பாறைப்படலம் வரை தோண்டினால் அங்கு அடைபட்டிருக்கும் எண்ணெய் அதன் கீழுள்ள நீரின் அழுத்தத்தினால் உந்தப்பட்டு, பீறிட்டு மேலே அடிக்கும். இவ்வாறு எண்ணெய் பீறிட்டு அடிப்பதை கஷர் (Gusher) என்கின்றனர்.

ஆனால், எந்த இடத்தில் இப்படியாக, கடினப்பாறைகளுக்கு அடியில் எண்ணெய் உள்ளதென்று அடையாளம் காண்பது? அது அவ்வளவு சுலபமானது இல்லை. எனினும் பாறை உருவாக்கங்கள் குறித்த அறிவினையுடையோர் அவ்வாறான பாறைகள் இருக்கும் பகுதிகளைக் கணிக்க முயன்றனர். சரியாகத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டுமென்றால் துளையிட்டு தோண்டுவது ஒன்றே வழி. எண்ணெய் இல்லாவிட்டால் அது வறண்ட கிணறு. எண்ணெய் இருந்தால், அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளிலும் கூடுதலாக எண்ணெய் பெற, கிணறுகள் தோண்டப்படும்.

கிணறு தோண்ட பல நவீன, சிறப்பான முறைகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன. உலோகத் துண்டுகளைக் கொண்ட கருவிகளைக் கொண்டு பாறைகளைத்

தொடர்ந்து இடைவிடாது துளையிட்டுச் செல்வது சாத்தியமானது. அப்போது உண்டாகும் துளையில் மண்ணும், கற்துகள்களும் நிரம்பி எண்ணெய் வீணாகப் பீய்ச்சி அடிப்பதைத் தவிர்த்தது.



ட்ரேக் (வலது) தன் எண்ணெய் கிணறு முன்பு நிற்கிறார்

1859-ல் ட்ரேக் எண்ணெய்க்கிணறு தோண்டுவதை அறிமுகப்படுத்தி வைத்தார். தற்போது ஆறு இலட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட எண்ணெய்க்கிணறுகள் உலகம் முழுதும் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன. கிணறுகளில் இருந்து பெறப்படும் இவ்வெண்ணையானது பலவகைப் பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அதைச் சுத்திகரிப்பதன் மூலம் பல வகையான ஹைட்ரோகார்பன்களைப் பிரித்தெடுக்கலாம். நன்கு காய்ச்சி வடித்தலே இதைச் செய்ய சிறந்த வழிமுறையாகும்.

காய்ச்சுகையில் முதலில் சிறிய ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகளும் போகப்போக அதை விடவும் பெரிய ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகளும் கிட்டும். மெல்லிய திடப்பொருளாக இருக்கக்கூடிய பெரிய ஹைட்ரோகார்பன்களைக் கொண்டு சாலைகள் இடலாம். அதுவே மிகப்பெரிதாக இன்றி, திரவ வடிவத்தில் கிடைத்தால் அவற்றை இயந்திரங்களில் உராய்வைக் குறைக்க க்ரீஸ் போலப் பயன்படுத்தலாம். சிறிய

மூலக்கூறுகளாகக் கிடைக்கும் இயற்கை வாயுக்களை ஒருவகை விளக்குகளில் உபயோகிக்கலாம். முதல் எண்ணெய்க்கிணற்றிலிருந்து கிடைத்த முக்கியமான பெட்ரோலியப் பொருள், மண்ணெண்ணெய் போன்ற திரவமே.

இதன் பிறகு பல ஆண்டுகளாக, இந்த எண்ணெ-யினைக் கொண்டுதான் அமெரிக்காவிலும், உலகின் இதர பகுதிகளிலும் விளக்குகளில் பயன்படுத்தப்பட்டன. மேலும் வாயுவாகவும் இல்லாமல், முழுத் திரவமாகவும் இல்லாமல் நடுவாந்திரமாக எளிதில் ஆவியாகிவிடும் திரவங்களும் கிடைத்தன. இவை எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையால் வெடிக்கவும் செய்யும். இவற்றால் பயனேதுமில்லை, பாதுகாப்பாக எரித்து ஒதுக்கிவிடுவதே, செய்யக்கூடிய உத்தமமான ஒரே காரியம். இச்சமயத்தில் பெட்ரோலியம் பயன்பாட்டிலிருந்து வந்த வேகத்தில் மறைந்துவிடும் என்று எதிர்பார்க்கப்பட்டது. முதல் எண்ணெய்க்கிணறு தோண்டப்பட்ட இருபதே ஆண்டுகளில், அதாவது 1879-ல் அமெரிக்கக் கண்டுபிடிப்பாளர் தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் அவர்கள் மின்விளக்கை உருவாக்கினார்.

இது பெட்ரோலிய வாயு, எண்ணெய்களைக் காட்டிலும் சிறப்பாகவும் சீராகவும் வெளிச்சத்தைத் தந்தது. அதோடன்றி இதனால் தீப்பற்றும் அபாயம் ஏதும் இல்லை.

மின்சார வசதி பரவத் தொடங்கிய போது மின்விளக்கும் அனைத்து இடங்களுக்கும் பரவியது. பழைய வகை விளக்குகள் பயன்பாட்டிலிருந்து ஒழியத் தொடங்கின. இனி மக்களுக்குப் பெட்ரோலியத்தைக் கொண்டு ஆகவேண்டியது என்ன?

5. எண்ணெயின் புதிய முக்கியத்துவம்

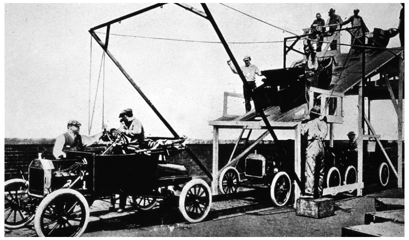
விளக்குகளைக் காட்டிலும் முக்கியம் வாய்ந்த வேறொன்று அறிமுகமானது. 1700-களில் நீராவி இன்ஜின்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. நீராவி இன்ஜினில், தீயானது நீர் ஆவியாகும் வரை கொதிக்க வைக்கும். அந்த ஆவி ஓர் இன்ஜினின் உட்புகுந்து அழுத்தத்தை உண்டாக்கி பிஸ்டன்களை முன்னும் பின்னும் நகரச் செய்வதன் மூலம் சக்கரங்களை சுழலவைக்கிறது. இம்முறையில் நெருப்பு இன்ஜினின் வெளியே இருந்து செயல்படுகிறது. எனவே இது வெளி-எரி (External Combustion) இன்ஜின் ஆகும். இதுவே ஒரு டாங்க் முழுக்க எளிதில் ஆவியாகிவிடும் எரிபொருள் திரவம் இருந்தால், அந்த ஆவி இன்ஜினுள் புகுந்து அங்கிருக்கும் காற்றோடு கலந்து வெடிக்கும்.

இச்சிறு வெடிப்பு பிஸ்டனை இயக்கும். இப்படியே தொடர்ந்து ஆவி உட்சென்று காற்றோடு கலந்து வெடிப்பு நிகழ்ந்து பிஸ்டன்கள் சீரான வேகத்தில் இயங்கும். இம்முறையில் தீயானது இன்ஜினின் உள்ளே செயல்படுவதால் இதனை உள்-எரி (Internal Combustion) இன்ஜின் எனலாம். இதன் முக்கியமான சிறப்பம்சம் என்னவென்றால், இம்முறையில் இன்ஜினை உடனே இயக்கலாம்.

நீராவி இன்ஜினில் தீயினால் நீரைக் கொதிக்க வைத்து, அதன் ஆவி இன்ஜினின் உட்சென்று பிஸ்டனை இயக்க, சிறிது காலம் பிடிக்கும். இந்த உள்-எரி இன்ஜின் 1860-ல் எய்டைன் லனார் (Eitennne Lenoir) என்னும் ப்ரெஞ்ச் கண்டுபிடிப்பாளரால் நடைமுறையில் முதன்முதலாகச் செயல்படுத்தப்பட்டது. 1876-ல் மேம்படுத்தப்பட்ட வடிவத்தை நிகோலஸ் ஆகஸ்ட் ஓட்டோ என்னும் ஜெர்மானியர் உருவாக்கினார். அதைத்தான் இன்று வரை பயன்படுத்தி வருகிறோம்.

இந்த உள்-எரி இன்ஜின்களை குதிரை வண்டிகளோடு ஒழுங்காகப் பொருத்தினால், அவற்றை இனி குதிரைகள் இழுத்துச்செல்ல வேண்டிய அவசியம் இல்லை. விரைவில் ஆட்டோ-மொபைல் என்னும் இயந்திரம் ஒன்று தயாரானது. இது ஆட்டோ & மொபைல் என்னும் கிரேக்க-இலத்தீன் மொழிச்சொற்களின் கலவையாகும்.

இதன் அர்த்தம் 'தானாக-நகரும்' என்பதாகும். இதைத்தான் இங்கிலாந்தில் கார்கள் என்று அழைக்கிறார்கள். நடைமுறையில் பயன்படத்தக்க கார்களை முதலில் காட்லெப் டால்மர் மற்றும் கார்ல் பென்ட் என்னும் ஜெர்மானியப் பொறியியலாளர்கள் இருவரும் இணைந்து உருவாக்கினர். இவை மிகவும் விலையுயர்ந்த சாதனங்களாக ஆரம்பத்தில் இருந்தன.



ஹென்றி ஃபோர்ட் என்னும் அமெரிக்கப் பொறியியலாளர் ஆட்டோ மொபைல்களைப் பெருமளவில் உருவாக்க ஒரு முறையைக் கையாண்டார். வரிசையாகப் பணியாளர்கள் தத்தமது இடத்தில் இருந்தபடி ஆளுக்கொரு பகுதியாக இணைத்துக் கொண்டே வரவேண்டும். இறுதியில் முழுமை பெற்ற வடிவம் உருவாகியிருக்கும். 1913-ல் ஃபோர்ட் இம்முறையில் நாளொன்றுக்கு ஆயிரம் ஆட்டோமொபைல்களை தயாரித்து, அவற்றைக் குறைந்த விலையில் விற்கத் துவங்கினார்.

தொடர்ந்து நடந்த மாற்றங்களால் கார்கள் சிறப்பாகவும், ஓட்ட எளிமையாகவும் ஆயின. ஆரம்பகாலக் கார்களின் இன்ஜின்களை ஸ்டார்ட் செய்ய, பெரும் சிரமத்தோடு சுழற்றிவிட வேண்டியிருந்தது. இன்ஜின் எதிர்பார்க்கும்

முன்னரே இயங்கத் தொடங்கிவிட்டால் சுழற்றி விடுபவருக்கு விபத்து நிகழவும் நேரிடலாம்.

பின்னர், மின்கலன்கள் பொருத்தப்பட்டு இன்ஜின் இயங்கத் தொடங்கும் வரை, மின்கலன்களின் ஆற்றல் மூலம் வண்டி இயக்கப்பட்டது. அதன்பின், தானியங்கி வகை வண்டிகள் கார் ஓட்டுவதை இன்னும் எளிமையாக செயலாக்கின. *1920*-முதல் கார்களின் பயன்பாடு பரவலானது. பல இலட்சம் கார்கள் விற்பனையாயின. அமெரிக்கர்கள் அனைவரும் தங்களுக்கென்று ஒரு கார் வாங்க ஆசைப்பட்டனர். பிற நாட்டவரும்தான்.

இவற்றையெல்லாம் இப்போது எதைக் கொண்டு இயக்குவது? மிதமான அளவிலான ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகள் வேலைக்கு ஆகாது. ஏனென்றால் விளக்குகளில் மெதுவாக ஆவியாகும் வகை ஹைட்ரோகார்பன்கள் தேவைப்பட்டன. ஆனால் இதில் எளிதில் ஆவியாகி வெடிப்பை உண்டாக்கும் சிறு அளவு ஹைட்ரோகார்பன்களே தேவவைப்பட்டன.

இதற்கு முன்பு வெடி விபத்திலிருந்து தப்பிக்க, தேவையற்றது என்று கருதி எரித்து ஒழிக்கப்பட்ட அதே ஹைட்ரோகார்பன்கள் இப்போது எண்ணய்க் கம்பெனிகளால் காருக்கான எரிபொருளாக விற்பனை செய்யப்பட்டது. இதை கேசோலின் என்று அழைத்தனர். (சுருக்கமாக கேஸ் என்றும் அழைத்தனர். ஆனால் இது திரவம்தான்; வாயு இல்லை). காலனிய நாடுகளில் இது பெட்ரோலியம், பெட்ரோல் என்று அழைக்கப்பட்டது; பகுதியளவே பெட்ரோலால் ஆனது என்ற போதிலும் அவ்வாறே அழைக்கப்பட்டது.

வானூர்தி (ஆகாய விமானங்கள்) வில்பர் & ஆர்வில் ரைட் சகோதரர்களால் *1903*-ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவையும் உள்-எரி இன்ஜின் முறையில் இயங்குபவையே.

விமானங்கள் அதிமாகப் பயன்பாட்டில் வரவே, அவற்றுக்காக மேலும் மேலும் பெட்ரோல் தேவைப்பட்டது.

1892-ல் ஜெர்மானியப் பொறியியலாளர் ருடால்ஃப் டீசல் என்பவர் குறைந்த அளவில் எண்ணெய் தேவைப்படும், எளிமையான உள்-எரி இன்ஜின் ஒன்றை வடிவமைத்தார். இது பெட்ரோல் மூலக்கூறுகளைக் காட்டிலும் பெரிய மூலக்கூறுகளால் (டீசல் மூலக்கூறுகள்) இயங்கக் கூடியது.

இவ்வகை இன்ஜினைத் துவக்க தீப்பொறி (spark) தேவையில்லை. இந்த மூலக்கூறுகள் வெகு சிறிய இடத்தில் அழுத்தப்பட்டு இருப்பதால் வாயுக்கலவை சூடாகி, அவ்வெப்பம் அதனை தீப்பற்றச் செய்கிறது.

டீசல் இன்ஜினானது சாதாரண உள்-எரி இன்ஜின்களைக் காட்டிலும் கனமானது. ஆகையால் இது சரக்குந்து, கப்பல், பேருந்து போன்ற பெரிய வாகனங்களுக்கு ஏற்றதாக அமைந்தது.

1930-களுக்குள்ளாக உள்-எரி இன்ஜின்கள் பரவலான பயன்பாட்டுக்கு வந்ததால், பெட்ரோலானது நிலக்கரியை விட முக்கிய எரிபொருளாக மாறியது.

எண்ணெய்க் கம்பெனிகள் இதனால் பெட்ரோலியத்தை சுத்திகரிக்கையில் எவ்வளவு முடியுமோ அவ்வளவு பிழிந்து பெட்ரோலையும் டீசலையும் எடுத்தனர். இவ்வாறு செய்தும், எரிபொருள் எடுத்தது போக, பெட்ரோலியத்தின் மீதி பாகங்கள் நிறையவே இருந்தன.

பெரிய ஹைட்ரோகார்பன் மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட எண்ணெய் நன்கு எரியுமென்றாலும், மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளின் பயன்பாடு பெரிதும் குறையத் தொடங்கிவிட்டது. இருப்பினும் இவ்வெண்ணெயை வெளிச்சத்துக்கு இன்றி வெப்பத்துக்காகவும் எரிக்கலாம்.

ஏன் வீடுகளை குளிர்காலத்தில் சூடாக்க இந்த எரிபொருள் எண்ணெயைப் பயன்படுத்தக் கூடாது? 1920-கள் முழுதும் மக்கள் நிலக்கரியை வைத்தே தங்கள் வீடுகளைச் சூடாக்கினார்கள். ஆனால் எரிபொருள் எண்ணெய் அதைவிட மேம்பட்டதாக இருந்தது.

நிலக்கரியைப் பொருத்தவரையில், அதனை வீட்டின் நிலவறையில் குவிப்பது, தீயில் இட்டப் பின்னும் கோலை வைத்து குத்தி சரி செய்வது, மரக்கட்டை, பேப்பர் முதலியவற்றால் தீயைப் பற்ற வைப்பது, எரிந்து கொண்டிருக்கையில் கிளறி விடுவது எனத் தொந்தரவான பணியாக இருந்தது. இறுதியாகச் சாம்பலை வேறு அள்ளி அப்புறப்படுத்த வேண்டியதாயிருந்தது.

எரிபொருள் எண்ணெய் எங்கும் வைப்பதற்கு எளிதானது. தானாக அடுப்பினுள் செல்லும்படி இயக்க முடியும். வெப்பநிலை சீராக்கும் கருவி (Thermostat) கொண்டு ஏற்றவும் அணைக்கவும் முடியும். சாம்பல் தொல்லை இல்லை. எனவே பலரும் நிலக்கரியை விடுத்து எரிபொருள் எண்ணெய்க்கு மாறினர்.

இயற்கை வாயுவின் மிகச்சிறிய மூலக்கூறுகள் குக்கரில் உணவு சமைக்கவும், வீடுகளைச் சூடாக்கவும் உதவியது. சொல்லப்போனால், எண்ணெயை விடவும் இது சுத்தமாகவும் வசதியாகவும் இருந்தது.

மிச்சமாக மீந்த ஹைட்ரோகார்பன்களின் அணுஅமைப்பை மறுசீராக்கி, வேறு சிலவற்றோடு இணைத்து வேதியியலாளர்கள் நெகிழி (plastic), செயற்கை இழைகள், மருந்துகள், சாயங்கள் மற்றும் பல பயன்பாட்டுப் பொருட்களை உருவாக்கினர்.

6. எண்ணெயின் எதிர்காலம்

ஒரு முக்கியமான கேள்வி எஞ்சி நிற்கிறது. நாளுக்கு நாள் பெட்ரோலியம் விதவிதமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் சூழலில், இன்னும் எத்தனை நாளுக்கு அது நீடிக்கும்?

1930-களிலும் இதுபோல எண்ணெய் விரைவில் தீர்ந்துபோய்விடும் என மக்கள் எண்ணிய வேளையில், எண்ணெய்க் கம்பெனிகள் புதிய வழிமுறைகளைக் கையாண்டு புதிய எண்ணெய்க் களங்களைக் கண்டுபிடித்தனர். நவீன முறையில் கிணறுகள் தோண்டி எண்ணெயைப் பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் பிறந்தன.

1940-களின் இறுதியில் பண்டையக் காலந்தொட்டு எண்ணெய்க் கசிவுகள் இருந்து வந்துள்ள மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளில் எண்ணெய்க்கான புதிய மூலாதாரங்களைக் கண்டுபிடித்தனர். பெர்சிய வளைகுடாவைச் சுற்றி பெரிய அளவில் எண்ணெய் இருப்பது அறியப்பட்டது. அதாவது உலகின் மற்ற அனைத்து பகுதிகளிலும் இருக்கும் அளவிலான எண்ணெய் மத்தியக் கிழக்கு நாடுகளில் மட்டுமே இருந்தது. திடீரென்று எண்ணெய்க்கான மூலாதாரங்கள் இருமடங்காகப் பெருகியது.

அடுத்த இருபத்தைந்து ஆண்டுகளுக்கு பற்றாக்குறை ஏதுமின்றி மலிவாக எண்ணெய் கிடைத்தது. அமெரிக்காவில் எண்ணெய்க்கான களங்கள் இருந்த போதிலும் பிறநாடுகளில் இருந்து பெறமுடியும் என்ற நம்பிக்கையை அளித்தது. மலிவாகக் கிடைத்த காரணத்தாலும், பயன்பாட்டுக்கு எளிமையாக இருந்ததாலும் ஐரோப்பாவும் ஜப்பானும் தங்களிடம் எண்ணெய் வளம் இல்லாத போதும், பிற நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்து பயன்படுத்தின.

இரண்டாம் உலகப்போர் முடிந்த உடனே, எண்ணெய் எடுக்கப்படும் நாடுகள் பலவும் ஐரோப்பிய நாடுகளின் கட்டுப்பாட்டில் இருந்ததனால், முதலில் சிக்கலில்லாமல் இருந்தது.

ஐரோப்பியர்களும், அமெரிக்கர்களுமே மத்தியக் கிழக்குப் பகுதிகளில் எண்ணெய்க் கிணறுகளின் சொந்தக்காரர்களாக இருந்து அவற்றை இயக்கினர்.

அதன்பின் நிலைமை மாறியது. மத்தியக் கிழக்கு நாடுகள் சுதந்திரமான நாடுகள் ஆயின. அவர்கள் நாட்டு எண்ணெய்க் கிணறுகளை அவர்களே இயக்கி, அவர்கள் விரும்பியபடி விலைக்கு விற்க முற்பட்டனர்.

1960-ல் மத்தியக் கிழக்கு மற்றும் எண்ணெய் எடுக்கும் இதர நாடுகள் அனைத்தும் இணைந்து OPEC-பெட்ரோலியத்தை ஏற்றுமதி செய்யும் நாடுகளுக்கான கூட்டமைப்பு ஒன்றினை நிறுவினார்கள். தங்களுக்குள் கூடிப்பேசி விலையைத் நிர்ணயம் செய்தார்கள்.

சீக்கிரமாகவே இது ஒரு சக்திவாய்ந்த அமைப்பாக மாறியது. மறுபுறம், உலகின் தொழில்நாடுகளுக்கு எண்ணெய் அத்தியாவசிய தேவையானது. தேவை அதிகரித்துக்கொண்டே சென்றது. அவர்களது தொழிற்சாலைகள், பேருந்துகள், கார்கள், சரக்குந்துகள், கப்பல்கள், விமானங்கள் அனைத்தும் இவ்வெண்ணெ-யில்தான் இயங்கின.

எனவே உலகின் பொருளாதாரத்தை பாதிக்காமல் எண்ணெயை விட்டுக்குடுப்பது அவ்வளவு எளிதாக இல்லை. இருந்தும் எண்ணெயின் பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான அவசியம் ஏற்பட்டது.

இரண்டாம் உலகப்போருக்குப் பின், புதிய எண்ணெய்க் களங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும், அவற்றிலிருந்து விநியோகம் விரைவில் முடியும் அபாயம் இருந்தது.

சிலரின் கணிப்பின்படி, உலகம் முழுதும் சேர்த்து, மொத்தம் 600 ஆயிரம் மில்லியன் கொள்கலன்கள் அளவு எண்ணெய் இருந்தது. இது பெருமளவுதான்.

ஆனால், ஆண்டுக்கு 20 ஆயிரம் மில்லியன் கொள்கலன் என்ற அளவில் எண்ணெய் செலவானதால், அடுத்த முப்பது ஆண்டுகளில் எண்ணெய் தீர்ந்துவிடும். இனியும் புதிய எண்ணெய்க்கசிவுகள் கண்டுபிடிக்கப்படலாம்.

1960-ல் வடக்கு அலாஸ்காவில் புதிய எண்ணெய்க்களம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பிரிட்டனின் அருகேயுள்ள வடக்குக் கடலின் அடியில் எண்ணெய் இருப்பது அறியப்பட்டது. தெற்கு மெக்சிகோவிலும் பெருமளவில் எண்ணெய் இருக்கலாம்.

இது போல எண்ணெய் இருக்கலாம் என நாம் கணிக்கும் இடங்களையெல்லாம் கணக்கில் கொண்டாலும் கூட, இன்னும் 50 ஆண்டுகளில் அவையும் தீர்ந்து போய்விடும். அதுபோக பழைய எண்ணெய் ஆதாரங்கள் வேறு ஒருபக்கம் வேகமாக தீர்க்கப்பட்டு வருகின்றன.

ட்ரேக் முதல் எண்ணெய்க் கிணற்றினைத் தோண்டிய-திலிருந்து அடுத்த நூறு ஆண்டுகளுக்கு அமெரிக்காதான் எண்ணெய் எடுப்பதில் முதலிடம் வகித்து வந்தது. பென்சில்வேனியாவிலுள்ள எண்ணெய்க் கிணறுகளில் பலகாலம் எண்ணெய் எடுக்கப்பட்டு, தற்போது டெக்சாஸ் மற்றும் வேறு சில பகுதிகளில் புதிய, பெரிய எண்ணெய்க் கிணறுகள் வந்தன. இப்போது அனைத்து இடங்களிலும் அளவு குறைந்துவிட்டது. ஆண்டுக்கு ஆண்டு கிடைக்கும் எண்ணெயின் அளவு குறைந்துகொண்டே வருகிறது.

1969-வரை கூட அமெரிக்கா, தனக்குத் தேவையான அளவு எண்ணெயைத் தானே எடுத்துக்கொண்டது. ஆனால், அதற்குப் பிறகு எண்ணெய் மிகவும் குறைவான அளவே கிடைக்கத் தொடங்கியது, அதே நேரத்தில் அமெரிக்க மக்களின் பயன்பாடு மேலும் மேலும் கூடத் தொடங்கியது.

இக்காரணத்தால் இறக்குமதி செய்ய வேண்டியதாயிற்று. 1973 வாக்கில் 10% எண்ணெய் வெளிநாடுகளில் இருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. 1980-ன் போது, இறக்குமதி அளவு 50% ஆக அதிகரித்தது. இறக்குமதி தடைப்பட்டபோது அமெரிக்கர்கள் தங்கள் கார்களுக்குப் பெட்ரோல் நிரப்பவும், சரக்குந்துகள் விவசாயக் கருவிகளுக்கு டீசல் நிரப்பவும், வீடுகளைக் குளிர்காலத்தில் நெருப்பு மூட்டிச் சூடேற்றவும் முடியாமல் கடும் அவதிக்குள்ளாயினர்.

1973-ல் இஸ்ரேல் நாட்டு விவகாரம் தொடர்பான அரசியல் சச்சரவுகளால் அமெரிக்கா மற்றும் ஐரோப்பாவுக்கு எண்ணெய் ஏற்றுமதியை, மத்தியக் கிழக்கு நாடுகள் சில மாதங்கள் நிறுத்தி வைத்தன.

கடும் குழப்பத்தை உண்டாக்கிய காலங்கள் அவை. எண்ணெய் ஏற்றுமதியில் முக்கியமான நாடான ஈரானில் 1979-ல் புரட்சி ஏற்பட்டதன் காரணமாக பிற நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி தடைப்பட்டது. ஐரோப்பா, அமெரிக்காவில் மீண்டும் குழப்பம் நிலவியது.

எண்ணெய் என்பது அட்சயப்பாத்திரம் போல் அள்ள அள்ளக் குறையாமல் கிடைக்கும் பொருளன்று என்று OPEC நாடுகள் வாதம் செய்தன.

எண்ணெய் விலை குறைவாக, தங்குதடையின்றி கிடைக்கும் வரையில் மாற்று எரிபொருள் குறித்து

ஒருவரும் சிந்திக்கப் போவதில்லை, இந்நாடுகள் எண்ணெயை இஷ்டம்போல எரித்துத் தள்ளும். பின்னர் இதனால் கடும் மோசமான விளைவுகள் நிகழும்.

எண்ணெயின் விலை உயர்த்தபட்டு, எடுக்கும் அளவு முறைப்படுத்தப்பட்டால், மக்கள் எண்ணெயினைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தத் துவங்குவார்கள். இதனால் எண்ணெய்வளமும் நீண்ட நாட்கள் தாங்கும்.

அதுமட்டுமின்றி, எண்ணெய் விலையுயர்ந்த பொருளானால், பல நாடுகள் மாற்று ஆற்றல்களைக் கண்டுபிடிக்க முனையும். 1973 முதலே OPEC நாடுகள் எண்ணெய் விலையைத் தொடர்ந்து சீராக ஏற்றிக்கொண்டே செல்வதால், பிற பொருட்கள் அனைத்தும் கூட விலையேற்றம் பெற்றது.

இப்பொழுதுதாவது மக்கள் எண்ணெயில் உள்ள பொருளாதாரச் சிக்கலைப் புரிந்துகொண்டு வேறு வழிகளைக் காண முயலவேண்டும்.

ஆனால், என்ன செய்வது?

புதிய வழிமுறைகள் காண நெடுங்காலம் ஆகலாம், அதற்குள் எண்ணெய் இருப்பு தீராமல் தடுக்க வேண்டும். அதற்கு எண்ணெய் வீணாக்கப்படுவதைத் தடுக்க வேண்டும். அதன் மூலம், சேமிக்க வேண்டும். குறைந்த எரிபொருளில் நீண்ட தொலைவு செல்லக்கூடிய சிறிய ரகக் கார்களை மக்கள் வாங்க வேண்டும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்டோர் இணைந்து பயணிக்க வேண்டும். அரசுப் போக்குவரத்து வண்டிகளை அதிகம் பயன்படுத்த வேண்டும். நடக்கப் பழக வேண்டும். வீடுகளை மின்விசை கடத்தாப் பொருட்கள் கொண்டு

காப்பிட வேண்டும். குளிர்காலத்தில் தீ மூட்டுவதையும், கோடைக்காலத்தில் ஏசி-யையும் குறைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பயணத்தைக் குறைப்பதோடன்றி, தங்கள் வசிப்பிடங்களுக்கு அருகில் உள்ள சுற்றுலா தலங்களுக்குச் செல்வதை வழக்கமாக்கிக் கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு முக்கியமான வழி, மக்கள் தொகைப்பெருக்கத்தைக் குறைப்பதாகும். ஒவ்வொரு மனிதனும் ஆற்றலைச் செலவு செய்கிறான். அதிக மக்கள் இருந்தால், அனைவருக்கும் அதிக எரிபொருளும் தேவைப்படும்.

தற்போது நான்காயிரம் மில்லியன் மக்கள் உலகில் உள்ளார்கள். ஐம்பது ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்ததைக் காட்டிலும், அது இருமடங்காகும். மேலும் இன்னமும் அதிக வேகத்தில் இவ்வெண்ணிக்கை பெருகிக்கொண்டே போகும்.

கி.பி. 2000-த்தின் போது, உலக மக்கள் தொகை ஆறாயிரம் மில்லியனாக இருக்கும். மக்கட்தொகை சரசரவென்று பெருகுவதைத் தடுக்க நம்மாலான எல்லா முயற்சிகளையும் நாம் எடுக்க வேண்டும். இதுபோக, மற்றொரு முக்கியமான வழியாதென்றால், உலக அமைதியை நிலைநாட்டுவது. போரில் மிகப்பெரும் அளவிலான எரிபொருள் ஆற்றல் செலவிடப்படும்.

போரில் ஈடுபடாவிட்டாலும் கூட, வெறுமனே ஒரு தரைப்படை, கப்பற்படை, வான்படையைக் கட்டிமேய்க்க பெரும் ஆற்றலைச் செலவிட வேண்டியதாகிறது.

எண்ணெய்க்கிணறுகள்தான் இருப்பதிலேயே செலவு குறைந்த, வசதியான வழிமுறை என்றாலும், எண்ணெய்

ஆதாரங்களாக வேறு சிலவும் உள்ளன. நூறாண்டுகளுக்கு முன் களிப்பாறைகளிலிருந்து மண்ணெண்ணெய் எடுக்கப்பட்டது, மீண்டும் அவ்வாதாரங்களை நோக்கித் திரும்பலாம்.

உண்மையில் களிப்பாறைகளில் இருந்து எண்ணெய் எடுப்பது கடினமான காரியம். அவற்றிலிருந்து ஹைட்ரோகார்பன்களைப் பிரித்தெடுக்க பெரும் நேரமும், உழைப்பும் தேவை. சில சிக்கல்களும் உண்டு. அதன்பின் மீதமிருக்கும் பாறைகளைக் கொண்டு என்ன செய்வது என்பதையும் யோசிக்க வேண்டும்.

ஆனாலும் இச்சிக்கல்களையெல்லாம் களைந்து விட்டால், களிப்பாறைகள் சிறந்த எண்ணெய் ஆதாரங்களாக உருவெடுக்கும். அதனோடு கனடாவில் உள்ள தார் மணலிலிருந்தும் எண்ணெய் பெறலாம். இந்த ஆதாரங்களையெல்லாம் பயன்படுத்திக்கொண்டால் இன்னும் நூறாண்டுகளுக்கு எண்ணெய்த் தட்டுப்பாடு ஏற்படாமல் தடுக்கலாம்.

நிலக்கரியை மீண்டும் பயன்படுத்த ஆரம்பிப்பதும் ஒரு சிறந்த அணுகுமுறை. எண்ணெயை விட நிலக்கரி அதிகமாகக் கிடைக்கும் பொருளாகும். எண்ணெயைப் பயன்படுத்தும் பல இடங்களிலும் நிலக்கரியையும் மாற்றாகப் பயன்படுத்த முடியும்.

நிலக்கரியை திரவ எரிபொருளாக மாற்றிவிட்டும் பயன்படுத்தலாம். இதனைச் செயற்கைச் சேர்ம எரிபொருள் (Synthetic Fuel) என்பர். நிலக்கரி பல நூற்றாண்டுகள் வரை நீடிக்கும் ஆதாரமாகும்.

இதில் உள்ள ஒரு சிக்கல் என்னவென்றால், நிலக்கரி, எண்ணெய் போன்றவற்றைப் எரிபொருளாகப்

பயன்படுத்துகையில், அவற்றில் கலந்துள்ள அசுத்தக்கூறுகள் எரிவதால் வெளிவரும் ரசாயனங்கள் கலந்த புகை சுற்றுச்சூழலை மாசுபடுத்தக் கூடியது.

அசுத்தக்கூறுகளை நீக்கிவிட்டுப் பயன்படுத்தினாலும், எப்படியும் கரியமிலவாயு வெளிவரும். இது சூரிய ஒளியை ஈர்த்து புவியை வெப்பமடையச் செய்யும் வாயுவாகும். காற்றில் இதன் அளவு கொஞ்சம் கூடினாலும், அது புவியின் பருவங்கள் வரை பாதிப்பை உண்டாக்கி அதன்வழியாக ஏராளமான கேடுகளை ஏற்படுத்த வல்லது.

ஆகையால், நாம் நிலக்கரி, எண்ணெய் தவிர்த்த பிற சுத்தமான எரிபொருள்களைக் கண்டறிய வேண்டும். காற்று, ஓடும் நீர், மரக்கட்டை, தாவரங்கள், கடலலை, பூமிக்கு அடியில் உள்ள வெப்பம் போன்றவற்றைக் கொண்டு ஆற்றலை உருவாக்கலாம்.

இவை அனைத்தும் கூட நம் தேவைக்கு பற்றாமல் போகலாம். ஆனால், சிறந்த மாற்று எரிபொருள் கண்டுபிடிக்கும் வரை, சிக்கனமாகவும், புத்திசாலித்தனத்தோடும் எண்ணெயைப் பயன்படுத்தினால் தப்பிக்கலாம்.

இவையன்றி முற்றிலும் புதியவகை ஆற்றல்களை உருவாக்கலாம். உதாரணத்திற்கு யுரேனியப்பிளவின் மூலம் கிடைக்கும் ஆற்றலை நாம் பயன்படுத்தி வருகிறோம். ஆனால் இது உண்டாக்கும் கதிரியக்கத்தினால் நாசகர விளைவுகள் ஏற்படுமென்று பலர் அஞ்சுகின்றனர்.

ஹைட்ரஜன் இணைவு மூலம் வேறுவகையான அணுசக்தியைப் பெறலாம். இது யுரேனியப்பிளவை விட அதிக ஆற்றலைக் குறைந்த செலவில் தரக்கூடியது. இதில் உள்ள தடை என்னவென்றால், ஹைட்ரஜன்

இணைவிலிருந்து நமக்குத் தேவையான ஆற்றலை எவ்வாறு பெறுவது என்னும் வழிமுறையை நாம் இன்னும் கண்டறியவில்லை.

மற்றொரு வழி நேரடியாக சூரிய ஆற்றலை நாடிச் செல்வதே. நமது தேவையை நிறைவு செய்யுமளவுக்கு பூமி மீது சூரிய ஒளி விழுந்தாலும், வீணாகத்தான் ஆகிறது.

சூரிய ஒளியைப் பெற்று அதிலிருந்து ஆற்றலை உண்டாக்கும் வழிமுறைகளை நாம் சோதனைகள் மூலம் அறிய வேண்டும். வான்வெளியில் பூமியின் மேல் சுற்றிவரும் வகையில் சூரிய ஒளி சேகரிப்பு நிலையங்களை அமைக்கலாம். அவை நுண்ணலை (Microwave) எனும் குறு ரேடியோ கதிர்களை பூமிக்கு அனுப்பி வைக்கும். அந்நுண்ணலைகளை மின்சாரமாக மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

எண்ணெய்க்கிணறுகளின் இருப்பு குறைய குறைய நாம் இப்படி பல வழிகளையும் நாடித்தான் ஆகவேண்டும். அறிவை முதன்மைப்படுத்தி, ஒட்டுமொத்த உலகின் ஒத்துழைப்போடு, விரைந்து கடினமாக உழைக்க வேண்டும்.