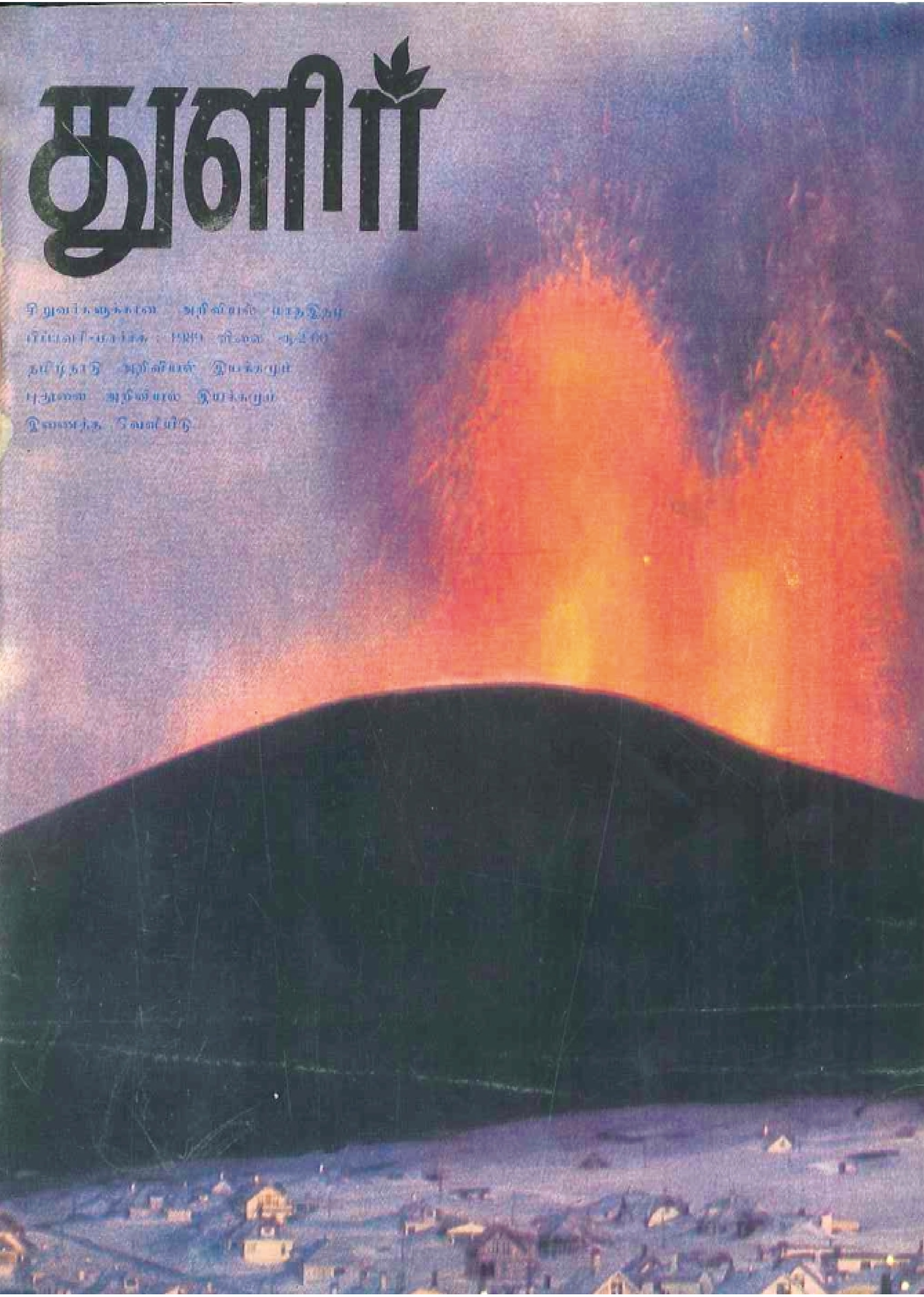
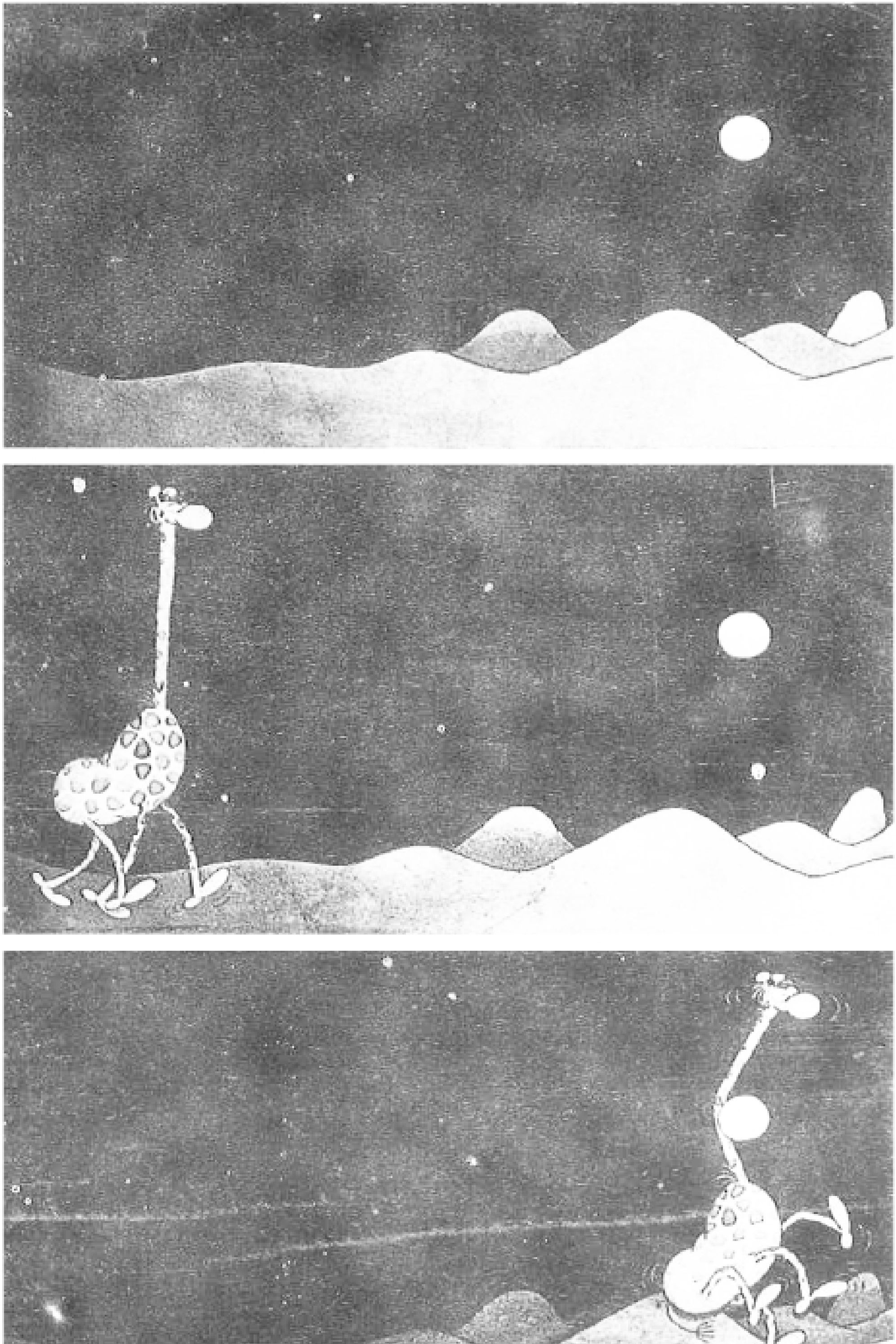
துளிர்

சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாத இதழ்
பிப்ரவரி-மார்ச் : 1989 விலை ரூ.2.00

தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கமும்
புதுவை அறிவியல் இயக்கமும்
இணைந்த வெளியீடு





ஆசிரியர்: சு. சீனிவாசன். ஆசிரியர்குழு: பி. விஜயன், ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, வி. முருகன், சா. வேல்முருகன், ஆ. கோவிந்தராஜுலு, ச. அருணந்தி.

பதிப்பாளர்: எம். தேவப்ரகாஷ், பதிப்பாளர் குழு: ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, தி. சுந்தரராமன், எம். ஆனந்தன், குமரகுருபரன், வெங்கடேஷ் ஆத்ரேயா

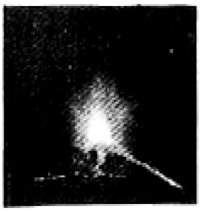
துளிருக்கு மணியார்டர் மூலம் சந்தா செலுத்துவோர் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி: எம். தேவப்ரகாஷ், சென்னை புக்ஸ், 6-தாயார் சாகிப் 2-வது சந்து, சென்னை - 600 002. தனி இதழ் ரூ. 2/- ஆண்டுசந்தா ரூ. 22/-

துளிர்

த.பெ.எண் : 149 பாண்டிச்சேரி - 605 001
மலர் 2 இதழ்4-5பிப்ரவரி-மார்ச் - 1989

உள்ளே

3 புதிய ஒளி
7 நில நடுக்கம்
14 சந்திரனின் கதை
20 எரிமலைகள்
24 வரலாற்றில் பூகம்பம்
26 வெந்நீர் ஊற்றுகள்
28 செய்து பார்
29 என் பக்கம்
31 யுரேகா



அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்ற குழு, அறிவியல் தொழில்நுட்பத்துறை, இந்திய அரசு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப மாநில கவுன்சில், தமிழ்நாடு ■ அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பப் பிரிவு, திட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை, புதுவை ■ ஆகியோரின் பகுதி நிதி உதவியோடு இவ்விதழ் வெளிவருகிறது.

இவ்விதழில் இடம்பெறும் கட்டுரைகள் மற்றும் கருத்துகள் அறிவியல் தொழில்நுட்பச் செய்தி பரிமாற்றக் குழுவின் கருத்துக்களாகாது.

Supported by the National Council for Science and Technology Communication, Department of Science and Technology, Government of India. ■ The views expressed in this Magazine are not necessarily those of NCSTC/DST.

தேசீய அறிவியல் நாள்

அன்புள்ள சிறுவர்களே!

பிப்ரவரி மாதம் நாடு அனைத்திலுமுள்ள அறிவியல் இயக்கங்களுக்கு முக்கியமான மாதம். ஒவ்வொரு ஆண்டும் பிப்ரவரி 28-ஆம் தேதி தேசீய அறிவியல் நாளாகக் (National Science Day) கொண்டாடப்படுகிறது. சரியாக 61 ஆண்டுகளுக்கு முன் இந்த நாளில் தான் நாம் பெருமைப்படக்கூடிய விஞ்ஞானி சி.வி. ராமன் ஒளியியல் துறையில் ஒரு அதிசய விளைவைக் கண்டு பிடித்தார். அந்த விளைவை இன்று அவரது பெயராலேயே "ராமன் விளைவு" என அறிவியல் உலகில் அழைக்கிறார்கள். இந்த நன்னாளில் அறிவியல் பரப்புவதிலும் மக்களிடையே அறிவியல் மனப்பான்மை வேரூன்றுவதிலும் அதிக அக்கறை செலுத்த நாம் உறுதிபூண வேண்டும். இது தொடர்பாக தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கமும் புதுவை அறிவியல் இயக்கமும் பிப்ரவரி மாதம் முழுவதையும் அறிவியல் மாதமாகக் கொண்டாட பல செயல் திட்டங்களை வரைந்திருக்கின்றன.

இவற்றில் பள்ளிச் சிறார்களை கவரக் கூடிய சிறப்பு நிகழ்ச்சியாக அமைவது தமிழ்நாடு அளவிலான "துளிர் அறிவியல் வினாடி

-வினா" போட்டி இதற்கென தமிழகம் முழுவதிலுமுள்ள அனைத்து மாவட்டங்களிலிருந்தும் 1000 பள்ளிகளைத் தேர்ந்தெடுத்துள்ளோம். 7,8,9 ஆகிய வகுப்புகளில் படிக்கும் சிறார்களுக்கு வினாடி-வினா நிகழ்ச்சி நடத்தப்படுகிறது. இதில் வெற்றிபெறும் மாணவர்களுக்கு பள்ளி அளவில், மைய அளவில், மண்டல அளவில், மாநில அளவில் பரிசுகள் அளிக்கவும் ஏற்பாடுகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன.

அடுத்து தமிழகத்திலும் புதுவையிலும் பல்வேறு இடங்களில் அறிவியல் படக்காட்சி சொற்பொழிவுகள் நடத்தப்படவுள்ளன. நமது முகவரி, நீ எப்படித் தோன்றினாய்?, மனிதன் எவ்வாறு மனிதனானான்?, நேற்று முதல் இன்றுவரை, உங்கள் எதிர்காலம் ஆகிய ஐந்து தலைப்புகளில், ஆசிரியப் பெருந்தகைகளும், அறிவியல் இயக்க உறுப்பினர்களும் ஒளிப் படக்காட்சி மூலம் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட மையங்களில் அறிவியல் உரை நிகழ்த்துவார்கள். மார்ச் 11,12 தேதிகளில் "அறிவியல் கொள்கை" (Science Policy) என்ற தலைப்பில் அறிவியல் இயக்க உறுப்பினர்களுக்கென்று ஒரு கருத்தரங்கம் ஏற்பாடு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. முன்னணி விஞ்ஞானிகள் பலர் இதில் கலந்துகொண்டு உரையாற்ற இருக்கின்றனர்.

பள்ளிச் சிறார், பொதுமக்கள், ஆசிரியர், அறிவியல் இயக்க உறுப்பினர் என அனைத்து தரப்பினருக்கும் உதவிடும் வகையில் இந்த ஆண்டு "தேசிய அறிவியல் மாதம்" தமிழகத்திலும் கொண்டாடப்படுகிறது. இதற்கு மாநில மற்றும் மத்திய அறிவியல் தொழில் நுட்ப கவுன்சில்கள் நிதிஉதவி அளித்திட முன் வந்துள்ளன என்பதை உங்களுக்குத் தெரியப் படுத்த விரும்புகிறோம்.

இந்த இதழில் நிலநடுக்கம் பற்றிய சில விசேஷ கட்டுரைகள் வெளியிடப்பட்டிருக்கின்றன. அதிலும் குறிப்பாக அர்மீனியா பூகம்பத்திற்குப் பிறகு இது தொடர்புடைய பல அறிவியல் தகவல்களை மாணவர்கள் அறிய விரும்புவர் என்ற நோக்கில் "நில நடுக்கச் சிறப்பு இதழாக" இவ்விதம் வெளி வருகிறது.

இப்பொழுது துளிரில் வெளியாகும் கட்டுரைகளில் ஏற்படும் பிழைகளை மாணவர்களும் சுட்டிக்காட்டி கடிதங்கள் எழுதுவது பெருமை அளிப்பதாக இருக்கிறது.

துளிர்ப்பணி ஒருவழிப்பாதையாக இல்லாமல் இருவழிப் பாதையாக விளங்கிட ஆதரவு நல்கிடும் அனைத்து சேவை உள்ளங்களுக்கும் எங்கள் மனமார்ந்த நன்றி.

— ஆசிரியர் குழு

சிறுவர் படைப்புகள்

குழந்தைகள், மாணவர்களுக்கான படைப்புகளுக்கு இரண்டு பக்கங்கள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. கேள்விகள், ஓவியங்கள், பாடல்கள் என அனைத்தும் 'என் பக்கம்' எனத் தலைப்பிட்டு கீழ்காணும் முகவரிகளில் ஏதேனும் ஒன்றிலுக்கு அனுப்பி வைக்க வேண்டுகிறோம்.

கல்பாக்கம்

சு. சீனிவாசன், ஆசிரியர்
கதவு எண்-65, 52-வது தெரு, கல்பாக்கம் - 603 102.

பாண்டிச்சேரி

ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி
புதுவை அறிவியல் இயக்கம்
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

சென்னை

பேராசிரியர் வி. முருகன்
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்
11- முத்தையா தோட்டத் தெரு, லாயிட்ஸ் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.

பழநி

பேராசிரியர் ஈ. அருணந்தி
90- தெற்கு ரத வீதி, பழநி - 624 601.

மதுரை

பேராசிரியர் பி. விஜயன்
12-88 - சென்ட்ரல் பேங்க் காலனி, விசுவநாதபுரம்
மதுரை 625 014.

நாகர்கோவில்

பேராசிரியர் அனந்த கிருஷ்ணன்
எண்-5, தெற்கு புதுத் தெரு, வடசேரி, நாகர்கோவில் 629 001.

விளம்பரம் & ஏஜென்ஸி

எம். ஆனந்தன்
115-ஏ, 3வது குறுக்குத் தெரு,
வெங்கட்டா நகர், பாண்டிச்சேரி - 605 011.

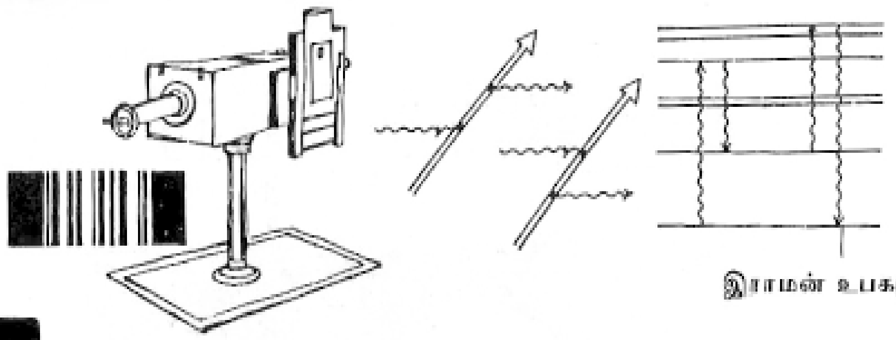
த. வி. வெங்கடேஸ்வரன்,
தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கம்,
11-முத்தையா தோட்டத் தெரு,
லாயிட்ஸ் சாலை, இராயப்பேட்டை,
சென்னை - 600 014.

இராமன் கண்ட

புதிய ஒளி

இரா. கேசவ மூர்த்தி

தேசிய அறிவியல் நாள்
பிப்ரவரி - 28 : 1989



இராமன் உபகரணம்

சிறுவர்களே! ஒளியைப்பற்றி நீங்கள் அறிவீர்கள் வண்ணமலர்கள் பறவைகள், பூச்சிகள் முதலிய அனைத்திலுமே இழைந்துள்ள அழகை ஆராதிக்கவும் செய்வீர்கள். இவற்றைக் கண்டுகளிக்க ஒளி அவசியமாகிறது. இந்த ஒளியை ஐம்புலன்களில் ஒன்றான நம் கண் உணர்கிறது என்பதையும் அறிவீர்கள்.

ஒரு பொருளில் ஒளி விழும்போது என்னென்ன நடக்கிறது? முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியில் ஒளி பட்டால் பிரதிபலிக்கிறது. ஜன்னலில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கண்ணாடியில் ஒளிபட்டால் ஊடுருவிச் செல்கிறது. கருப்புத் துணி மீது ஒளி விழுந்தால் உட்கவரப்படுகிறது, இல்லையா? இவற்றைத் தவிர நிறப்பிரிகை, ஒளி ஒருங்கிணைவு, ஒளிவிலகல்,ஒளிச்சிதறல் முதலான பலவிளைவுகளும் நிகழ்கிறது.

ஒளிச்சிதறல் என்றால் என்ன? ஒரு பொருளில் ஒளிவிழும்போது அது பல திசைகளிலும் சிதறடிக்கப் படுமானால் அதனை ஒளிச்சிதறல் என்கிறோம். மரம், செடி, பறவை, விலங்கு, மண், கல் போன்ற பெரிய பொருட்களும் ஒளியைச் சிதறடிக்கின்றன. அணு, மூலக்கூறு ஆகிய சிறிய துகள்களும் ஒளியைச் சிதறடிக்கின்றன. சிறிய துகள்கள் எப்படி ஒளியைச் சிதறடிக்கின்றன என்று வியப்பாகக் கேட்கத் தோன்றுகிறதா? அதைப்பற்றி இங்கு சற்றுக் காண்போம்.

சென்னை வானொலி நிலைய நிகழ்ச்சிகளைக் கேட்பதற்கு நீங்கள் என்ன செய்வீர்கள்? வானொலிப்பெட்டியின் குறிமுள்ளை 416.7 மீட்டருக்கு நகர்த்துவீர்கள்! இல்லையா? இதில் 416.7 மீட்டர் என்பது மின்காந்த அலையின் அலைநீளத்தைக் குறிக்கிறது.

ஒளியும் மின்காந்த அலையின் சாதியைச் சேர்ந்ததுதான். அதில் மஞ்சள் நிறத்தின் அலைநீளம் 5×10^{-7} மீட்டர். இந்த அளவுக்கும் மிகச் சிறியவை அணுக்களும் மூலக்கூறுகளுமே யாகும். ஒரு அணுவின் விட்டம் 10^{-9} மீட்டர். இவற்றின் மீது ஒளி படும்போது அந்த ஒளிக் கற்றையின் ஒரு பகுதி அலைநீளம் மாறாத வகையில் சிதறடிக்கப்படும். இன்னொரு பகுதி அலைநீளம் மாறி சிதறடிக்கப்படும். அணுக்கள் நகராமலிருந்தால் அலைநீளம் மாறாது. இவ்வகையான ஒளிச்சிதறலை ரேலே என்பவர் முதலில் கண்டறிந்தார். அதனால் இது ரேலே ஒளிச்சிதறல் எனப்படுகிறது.

இந்த விளைவின் துணைகொண்டு — வானுக்கும் கடலுக்கும் ஏன் நீலநிறம்? அடிவானம் ஏன் சிவப்பாக இருக்கிறது? போன்ற கேள்விகளுக்கு விடை காணலாம்!

நாள்தோறும் நாம் இயற்கையில் கண்டு ரசிக்கும் பல காட்சிகளை இந்தச்சிறிய விளைவு விளக்குகிறது. ஒளிக்கதிர் பல திசைகளிலும் சிதறும் என்பதை நாம் முன்பே அறிந்திருக்கிறோம். செங்கோணத்தில் சிதறும் ஒளிக்கதிரில் நீலநிறம் அதிகமாகவும் ஒளியின் திசையிலேயே சிதறும் கதிரில் சிவப்பு நிறம் அதிகமாகவும் இருக்கும். சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் காற்றுமண்டலத்திலுள்ள மூலக்கூறுகளில் பட்டுச் சிதறி நம் கண்களை பல கோணங்களில் வந்தடைகின்றன. பகலில் வானத்தை நோக்கும்போது சூரியன் இருக்கும் திசைக்கு 50° முதல் 120° கோணம் வரை வானம் நல்ல நீலநிறமாக இருப்பதற்கு காரணம் என்ன என இப்போது புரிகிறதல்லவா? காலையிலும் மாலையிலும் அடிவானத்தைப் பார்க்கும்போது சூரியன் இருக்கும் திசைக்கு 30°-கோணத்திற்குள் சிவப்பு நிறம் அதிகமாகத் தெரிவது ஏன் என்று இப்போது புரிகிறதா?

நீரிலுள்ள மூலக்கூறுகள் ஒளியைச் சிதறடிக்கின்றன. ஆழமான நீர்நிலைகளில் உட்செல்லும் ஒளியானது ஒளிச்சிதறல் மூலமாக மட்டுமே நம்மை வந்தடைகிறது. மிஞ்சியது உட்கவரப் படுகிறது. நம்மை வந்தடையும் ஒளிக்கதிர்கள் ஏறக்குறைய 50°-முதல் 120°-கோணம் வரையில் சிதறடிக்கப் படுவதால் நீர்நிலை நீலநிறமாகத் தெரிகிறது.

ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை நிரப்பி அதைப் பார்த்தால் நீலநிறமாகத் தெரியுமா? தண்ணீர் நிறமற்றது என்றும் — பாத்திரத்தின் உட்பகுதி தெளிவாகத் தெரியும் என்றும் சொல்வீர்கள்!

ஏன் தண்ணீரினுள் செல்லும் ஒளி உட்கவரப் படுவதற்குள் பாத்திரத்தில் பட்டுப் பிரதி பலித்து திரும்பி வந்துவிடுகிறது? இந்த அளவில் இதை விட்டு விட்டு இன்னொரு வகையான ஒளிச்சிதறலைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோமா?

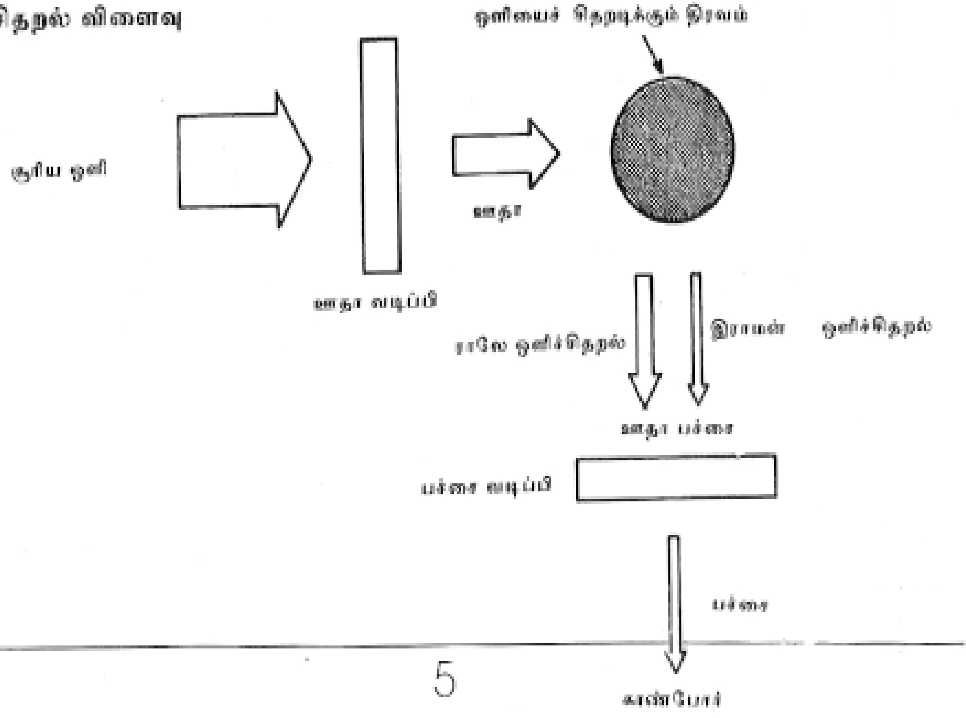
அணுக்கள் அதிரும்போதும் ஒளிச்சிதறல் ஏற்பட்டு ஒளியின் அலைநீளம் மாறுபடுகிறது. இவ்வகையான ஒளிச்சிதறலைக் கண்டுபிடித் தவர் சி. வி. ராமன். இந்தக் கண்டுபிடிப்புக்காக அவருக்கு நோபல்பரிசு வழங்கப்பட்டது. சி. வி. ராமன் வாழ்க்கை வரலாறுபற்றி ஏற்கனவே நீங்கள் 1987-நவம்பர் துளிரில் படித்திருப் பீர்கள்.

இந்தக் கண்டுபிடிப்புக்கு அடிகோலிய சம்பவம் சுவையானது. 1921-இல் ராமன் ஐரோப்பாவிற்கு கப்பலில் சென்றுகொண்டிருந் தார். மத்திய தரைக்கடலின் அழகுமிக்க நீல நிறத்தைக் கண்டு அவர் வியந்தார். தம்முடன் எடுத்துச் சென்ற சிறிய நிறமாலியைப் பயன் படுத்தி உடனே கப்பலிலேயே ஆராய்ச்சியைத் துவங்கிவிட்டார். கடல்நீரில் பட்டு பல்வேறு கோணங்களில் சிதறி வரும் சூரிய ஒளி வெவ் வேறு நிறத்திலிருப்பதைக் கண்டறிந்தார்.

ஒளி உட்கவரப்படுவதால் இவ்வாறு நிகழாது என்றும், தண்ணீர் ஒளிக்கோட்டம் (diffraction) செய்கிறது என்றும் முடிவுக்கு வந் தார். தண்ணீரில் எது ஒளிக்கோட்டம் செய் கிறது என்று அவருக்கு அப்போது விளங்க வில்லை. தண்ணீரின் மூலக்கூறுகளே இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம் என்று நம்பினார்.

இந்தியாவிற்குத் திரும்பியதும் தம் நண்பர் களுடன் சேர்ந்து ஒளிச்சிதறல் ஆராய்ச்சியை மேலும் தொடர்ந்தார். 1923-இல் அவர் நடத்திய ஆய்வில் இரண்டு ஒளி வடிப்பிகளைப் பயன்படுத்தினார். இவற்றில் ஒரு ஒளிவடிப் பியானது நாம் காணும் நிறங்களுள் ஒரு பகுதியை வடித்துவிட்டு மீதியை அனுப்பச் செய்யும்; இன்னொரு வடிப்பியானது முதல் வடிப்பி

ஒளிச்சிதறல் விளைவு



அனுப்பிய பகுதியை வடித்துவிடும். சூரியஒளியை ஒரு வடிப்பி வழியாகச் செலுத்தி நீரின்மீது குவித்தார். அதிலிருந்து சிதறிவரும் ஒளியை மறுவடிப்பி வழியாகப் பார்த்தார். ரேலே ஒளிச்சிதறலைப்போல அலைநீளம் மாறாதிருந்தால், இரண்டாம் வடிப்பி வழியாக எந்த ஒளியும் வந்திருக்காது. ஆனால் முதல் வடிப்பி வடித்த பகுதியில் சில இடங்களில் ஒளி வருவதைக் கண்டார்.

உடனே, இது புதுமையானது என்று அவர் சொல்லிவிடவில்லை. இதேபோன்று ஒளியைத் தரக்கூடிய மற்ற விளைவுகளையும் கருத்தில் கொண்டார். இந்த சோதனையின் விளக்கப் படத்தை நீங்கள் அருகில் காணுகிறீர்கள்!

நீரின் அசுத்தங்கள் ஒளியைச் சிதறச் செய்வதால் இவ்விளைவு ஏற்படலாம் எனக் கருதி தண்ணீரை மிகவும் தூய்மைப் படுத்தி இதே சோதனையை மீண்டும் செய்தார். அப்போது இந்த ஒளி திரும்பக் கிடைத்தது. இதேபோல, பல பொருட்களிலும் இந்த புதிய ஒளி வருவதைக் கண்டறிந்தார். 1928-இல் பிப்ரவரி 28-ஆம் நாள் இக்கண்டுபிடிப்பை வெளியிட்டு, இரண்டு வாரம் கழித்து பெங்களூரில் 'புதிய ஒளி' என்ற தலைப்பில் சொற்பொழிவு ஆற்றினார்.

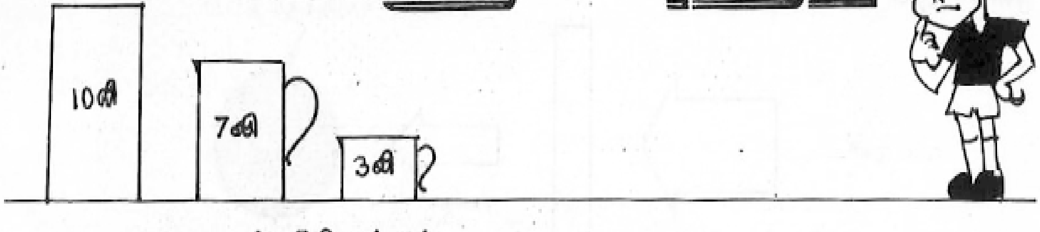
இந்த விளைவுக்கு 'ராமன் விளைவு' என்று பெயர் பெற்றது. இக் கண்டுபிடிப்பு வெளியான பிப்ரவரி 28-ஆம் நாளைத்தான் நாம் தேசிய அறிவியல் நாளாகக் கொண்டாடி வருகிறோம்.

நோபல் பரிசுபெற்ற கண்டுபிடிப்பை அவர் எவ்வளவு எளிமையாக நடத்தியிருக்கிறார் என்று ஆச்சரியப்படுகிறீர்களா?

ஆம்! சூரிய ஒளி, தண்ணீர், இரண்டு ஒளிவடிப்பிகள் — அவ்வளவுதான். இக் கருவிக்கான செலவு ரூ-200/-மட்டும்தான்! இந்தக் கண்டுபிடிப்பைப்பற்றி முதன் முதலில் ஒரு இந்திய அறிவியல் இதழில்தான் வெளியிட்டார். இந்தக் கண்டுபிடிப்பு அறிவியல் உலகில் மேலும் பல முன்னேற்றங்களை உருவாக்கியது.

பல பொருட்களின் உள்கட்டமைப்பைக் கண்டறிய இது பெரிதும் உதவுகிறது. லேசர் என்ற நேர்கோட்டில் பாயக்கூடிய ஒளிக்கற்றை கண்டறியப்பட்ட பின் ராமன் விளைவின் அடிப்படையில் மேலும் பல ஆராய்ச்சிகள் நிகழ்ந்துள்ளன.

கணக்குப் புதிர்



பாலை சமமாகப் பிரியுங்கள்

ஒரு பாத்திரத்தில்10-லிட்டர் பால் உள்ளது. அருகில் 3-லிட்டர் கொள்ளளவுக்குவளை ஒன்றும்7-லிட்டர் கொள்ளளவுக் குவளை ஒன்றும் இருக்கின்றன. இவற்றைப் பயன்படுத்தி நம்மிடமுள்ள 10-லி. பாலையும் சரிசமமாகப் பிரிக்கவேண்டும் அதாவது5-லி. 5-லி. ஆக. வேறு எந்த அளவுக் கலன்களையும் பயன்படுத்தக் கூடாது.

எப்படிப் பிரிப்பது? முயன்று பாருங்கள்!

விடை 31...ஆம் பக்கத்தைப் பாருங்கள்

— வை. முருகவேலு
8-ஆம் வகுப்பு,
லாசுப்பேட்டை,
பாண்டிச்சேரி.

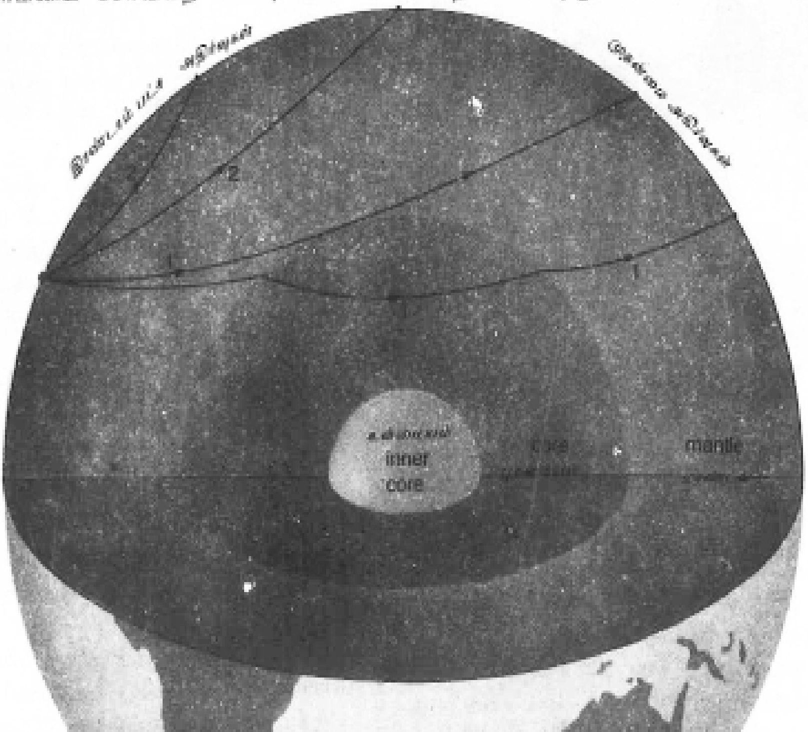
நடுக்கத்தைத் தரும்

நிலநடுக்கம்

சா. நளினி

ரஷ்யநாட்டு மக்கள் மட்டுமல்ல, உலகமக்கள் அனைவரும் பெரும் துயரத்தில் ஆழ்ந்த நாள். இது வரை மானுடம் கண்டிராத பேரழிவு — லட்சக் கணக்கானவர்கள் இடிபாடுகளுக் கிடையே புதைந்து மாண்ட நாள் இது. பல்லாயிரக் கணக்கான அர்மீனிய சோவியத் சோஷலிஸக் குடியரசின் குழந்தைகளை அநாதைகளாக ஆக்கிய நாள் இந்நாள்! டிசம்பர் - 7 - 1988!

இத்தனைக்கும் காரணம் நிலநடுக்கம்! தொலைக்காட்சியில் கண்ட தரைமட்டமாகிக் கிடந்த வானுயர்ந்த கட்டிடங்கள் — உயிரிழந்த மனிதர்கள் மற்றும் பத்திரிக்கைகளில் வந்த



பூகம்பப் புனைகதைகள்

பழம் சமுதாயங்கள் அனைத்திலும் நில நடுக்கத்தைப்பற்றிய பல புனைக்கதைகள் உள்ளன. ஏதாவது ஒரு விலங்கின் மேல் இருப்ப தாகவும் அந்த விலங்கு அசைவதினால்தான் நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது என்றும் நம்பி வந்தனர்.

ஜப்பானியர்களைப் பொருத்தவரையில் இது Catfish மங்கோலியர்க்கோ இது தவளை. செவ்விந்தியருக்கோ இது ஆமை! கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவின் மாலவா வரிவி இனத்தவரின் கற்பனையோ இன்னும் அபாரமானது. மாடு தன் தலையிலுள்ள ஒரு கொம்பிலிருந்து மற்றொரு கொம்பிற்கு பூமியை மாற்றிக்கொள்வதாலேயே நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது என அவர்கள் கருதினர்.

கிரேக்க அறிஞரான அரிஸ்டாட்டிலைப் பொருத்த வரை, பூமிக்கு அடியில் வீசும் பெரும் காற்றே நிலநடுக்கத்திற்குக் காரணம் ஆகும்.

விவரங்களைப் படித்த பின்பு அடுக்கடுக்காய் கேள்விகள் எழுந்தன!

இது எப்படி நிகழ்ந்தது?

இயற்கைக்கு ஏன் இத்தனைச் சீற்றம்? இது தவிர்க்க முடியாததா? — இந்தக் கேள்விகளுக்கு விடைகாணும் முன்பாக பூமியின் கட்டமைப் பைச் சற்று காணலாம்.

புவியின் தேகக் கட்டமைப்பு :

இன்று நாம்வாழும் இப் பூமியை இரண்டாகப் பிளந்து பார்த்தால் அது குறுக்காக வெட்டப் பட்ட வெங்காயம் போல்தான் இருக்கும். ஆம்! பூமி பல அடுக்குகளால் ஆனது. இந்த அடுக்குகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். நாம் நின்றுகொண்டிருப்பதும் கட்டிடங்களை எழுப்புவதுமான இந்தமேல் பகுதிதான் பூமியின் தோல் (CRUST) ஆகும். இது மெல்லியது. நிலப்பகுதிகளில் இருக்கும் தோல் சுமார் 30-கிலோ மீட்டர் ஆழம் கொண்டது. இது உயர்ந்த மலைகள் இருக்கும் பகுதிகளில் 60-கி.மீ. வரை ஆழம் கொண்டது. இது 1500 மில்லியன் வருடங்களுக்கும் அதிக மான வயதுடையது.

ஆனால் கடல்களுக்கு அடியில் இருக்கும் பூமியின் தோல்பகுதியோ 6-கி.மீ ஆழம் மட்டுமே கொண்டது. கண்டங்களின் தோல்பகுதியை விட ஆழம் குறைவாயிருந்தாலும் அடர்த்தி அதிகம். வயதோ 200-மில்லியன் வருடங்களுக்கும் குறைவே.

பூமியின் இந்த தோல்பகுதி எதனால் ஆனது? கண்டங்களின் தோல்பகுதியில்-அதா வது நிலத்தில் நாம் என்ன காண்கிறோம்?

ஏராளமான மண்ணையும் பாறைகளையும் தானே! ஆம்! நிலப்பகுதித் தோலின் மேற்பகு தியில் சிலிக்கானும் அலுமினியமும், கடலுக் கடியில் இருக்கும் பூமியின் தோலில் சிலிக் கானும் மக்னீசியமும் உள்ளன.

பூமியின் தோலுக்கு அடுத்த பிரிவு 'மாண்டல்' (Mantle) எனப்படும் 'மேலுறை' ஆகும். இது மேல் கீழ் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலுறையின் மேல்பகுதி (புறமாண்டல்) மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. முதல் அடுக்கு மெல்லிய கடினமான அடுக்கு; இது 100-கி.மீ. வரை ஆழம்கொண்டது. இதனை அடுத்த நடு அடுக்கு 'அஸ்தனோஸ்பியர்' — என்று பெயர். 200-கி.மீ. ஆழமானது. கீழ் அடுக்கோ 700-கி.மீ.

ஆழம் உடையது. மேலுறையின் கீழ்ப்பிரிவு (உள் மாண்டல்) 2,900 கி.மீ. ஆழமானது.

பூமியின் மூன்றாவது பெரும் பிரிவை புறமையம், உள்மையம் எனப் பிரிக்கலாம்.

மையத்தின் வெளிப்பகுதி உருகிய திரவப் பாறையால் ஆனது. 550-கி.மீ. ஆழத்திற்கு இருக் கிறது. மையத்தின் உட்பகுதியோ திடமானது. இரும்பு, நிக்கல் தாதுக்களால் ஆனது. பூமியின் பரிமாணத்தில் 16-சதவீதம் இருப்பினும் பூமியின் மொத்த எடையில் மூன்றில் ஒரு பகுதியாகும் இது.

புறமாண்டலின் மேலடுக்கும் நடு அடுக்கும் 'மாக்மா'-எனப்படும் மெல்லிய உருகிய பாறை களால் ஆன அடுக்கினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த மாக்மாவிற்கு மேலிருக்கும் மேலுறையின் (மாண்டல்) பகுதியும் பூமியின் தோலும் சேர்ந்த பகுதி 'லித்தோஸ்பியர்' என்றழைக்கப் படுகிறது. லித்தோஸ்பியர்-எண்ணற்ற தட்டு களாகப் பிரிக்கப்பட் டு குளத்து நீரில் மிதக்கும் தாமரை இலைகளைப் போல ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாய் மாக்மாவின் மீது மிதக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் பல நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீட்டர் குறுக்களவைக் கொண்டவை. இவை 'டெக்டோனிக் தட்டுகள்' எனப்படு கின்றன.

இந்தத் தட்டுகள் எல்லாமே மாக்மாவில் மிதந்தாலும் தட்டுகளின் அடர்த்தி வேறுபடு கிறது. மாக்மாவின் வெப்பச் சலனத்தால் தள்ளப் படும் தட்டுகளே கண்டங்களின் நிதானமான அசை வுக்குக் காரணமாகின்றன. நிலநடுக்கங் களுக்கு அடிப்படையாவதும் வெப்பச் சலன அசைவே. இன்னும் நிலப்பகுதி கடலுக்குள் மூழ்குவதும் கடலின் நீர்மட்டம் உயர்வதற் கெல்லாம் காரணம் இந்த வெப்பச் சலன அசைவுகளே.

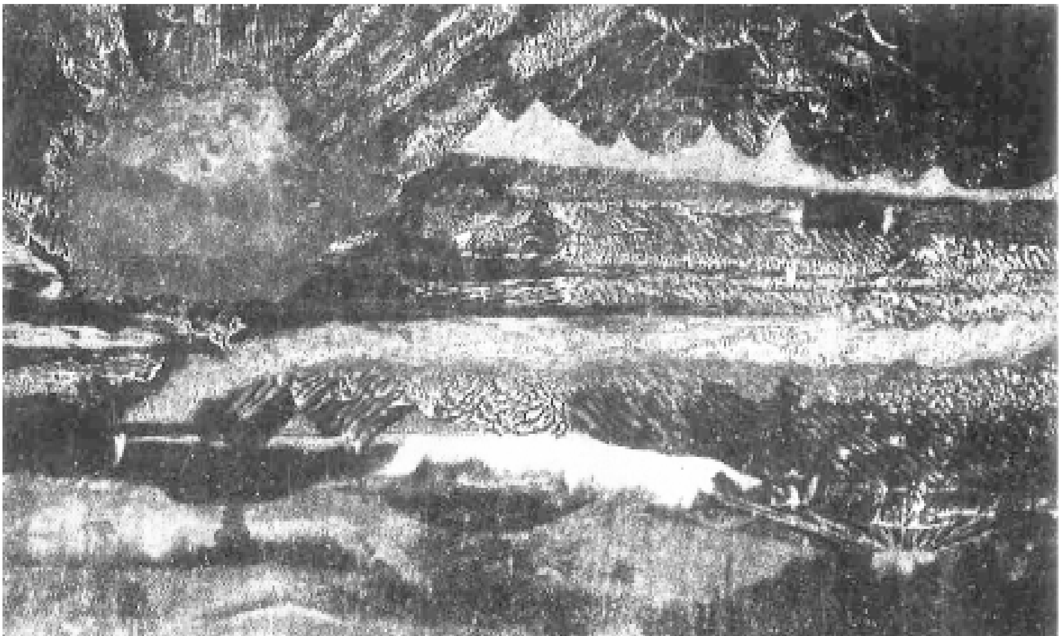
மாக்மாவும் தட்டுகளும் சேர்ந்த அமைப்பே எரிமலைகள் இருப்பதன் அடிப்படையாகும்.

நிலநடுக்கத்தை எப்படி அறிந்துகொள்வது?

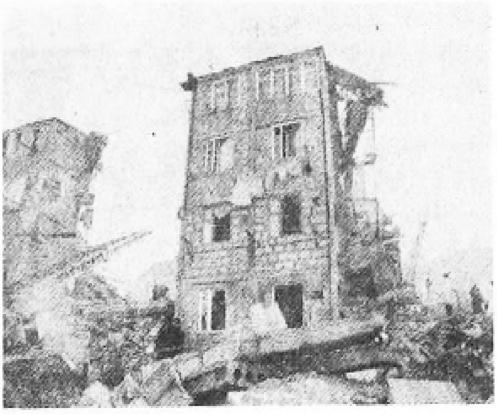
குளத்து நீரில் கல்லைத்தூக்கிப் போட்டால் சிற்றலைகள் எல்லாப்பக்கங்களிலும் பரவு வதைப் போல நிலநடுக்கங்களின்போது ஏற்படும் அதிர்வுகளும், நிலநடுக்கம் தோன்றிய மையத்திலிருந்து எல்லா திசைகளிலும் பரவு கின்றன.

ஒவ்வொரு நிலநடுக்கத்தின்போதும்

குழந்தை பூமி



விஞ்ஞானம் மீட்கிறது



மனிதவாடையை இனம்கண்டுகொள்ளும் திறமைவாய்ந்த நாய்களைப் பயன்படுத்தி இப்பொழுது இடிபாடுகளுக்கிடையே சிக்கிய உயிர்களைக் கண்டறிகிறார்கள். புதிதாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள வெப்ப உணர் கேமிராக்கள் மூலமும் அதிர்வு உணர் கருவிகள் மூலமும் இடிபாடுகளுக்கிடையே சிக்கித் தவிக்கும் மக்களைக் கண்டறிகிறார்கள்.

இடிபாடுகளினூடே சிக்கியவர்கள் சுய நினைவு இழந்த போதிலும் அவர்கள் உடற்சூடு தணியாது இருக்கும்; இதனால் வெப்பக் கதிர்கள் உடலிலிருந்து அகச் சிவப்பு அலைவரிசையில் வெளிப்பட்டுக்கொண்டிருக்கும். வெப்ப உணர்கேமிராக்கள் இந்த அகச்சிவப்புக்கதிர் வெளிப்பாடுகளை உணர்வதோடு அளவிடவும் செய்கின்றன.

ஆமாம்! சூரிய ஒளியில் புகைப்படம் எடுப்பதுபோல இக்கருவிகள் அகச்சிவப்பு அலைவரிசையில் புகைப்படத்தை எடுக்கின்றன.

அதிர்வு உணர் கருவிகள்

அதிர்வு உணர்கருவிகளிலோ மிகவும் துல்லியமான நுண் உணர்வு ஒலிவாங்கி (microphone) உள்ளது. மூச்சுவிடும் சத்தத்தைக்கூட இக்கருவி உணரவல்லது. ஆகையால் இதனைப் பயன்படுத்துகையில் அருகில் ஒலி எழுப்பும் வேறு எந்தப்பொருளும் இருக்கக்கூடாது! இடிபாடுகளை அகற்றியும் நிலத்தைத் தோண்டியும் ஆட்களை மீட்கும் பணியை தற்காலிகமாக நிறுத்திவிட்டு இந்த அதிர்வு உணர் கருவியைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

இரண்டு வகை அதிர்வுகள் பரவுகின்றன. புவியின் தோல்பகுதியில் முதன்மை அதிர்வுகள் நொடிக்கு 5-கி.மீ. வேகத்திலும் இரண்டாம் வகை அதிர்வுகள் நொடிக்கு3-கி.மீ. வேகத்திலும் பரவுகின்றன. முதன்மை அதிர்வுகள் புவியின் மையப்பகுதியை ஊடுருவிச் செல்கின்றன.

இந்த நில அதிர்வுகள் (சைஸ்மிக் அலைகள்) சைஸ்மோகிராப் கருவிகளைக்கொண்டு பதிவு செய்யப்படுகின்றன. இந்தக் கருவிகள் மிகவும் உயர்ந்த உணர்திறன் உடையனவாக இருப்பதால் நிலநடுக்கத்தை மில்லியன் மடங்கு பெருக்கிக் காட்ட வல்லவை. இக் கருவிகள் இரு பகுதிகளைக் கொண்டவை ஒன்று மிகக்கடினமான ஊசல்; மறுபகுதி ஊசலைத் தாங்கிப் பிடிக்கும் சட்டம். நிலநடுக்கத்தின்போது சட்டம் அதிாந்தாலும் ஊசல் அசையாது.

ஊசலோடு இணைக்கப்பட்ட ஒரு நீண்ட கம்பியின் முனையில் ஒரு பேனா இருக்கும். பேனா ஒரு சுழலும் உருளையின் மீது படிந்திருக்கும் நீண்ட தாளில் வரைவதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நிலநடுக்கத்தின் போது உருளை அதிர்கிறது. ஆனால் பேனாவோ அதன் கரமோ அசைவதில்லை. இதனால் உருளையின் மீது இருக்கும் தாளில் பேனா பக்கவாட்டில் வேகமாக அசைந்து வரைபடத்தை தருகிறது.

நில அதிர்வு அலைகளில் முதன்மை அலைகள் புவியின் மையத்தை ஊடுருவுகின்றன. அடர்த்தி குறைவாயிருக்கும் அடுக்கிலிருந்து பாறைகள் மிக நெருக்கமாக இருக்கும் அடுக்கை அடையும்போது அலைகள் மேல்நோக்கி வளைகின்றன. ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து கண்ணாடி ஊடகத்தில் புகும்போது ஏற்படுகின்ற விளைவை இத்துடன் ஒப்பிடலாம். இருவேறு பாறை அடுக்குகளின் சந்திப்பை மிகக் குறுகிய கோணத்தில் அடையும்போது நில அதிர்வு அலைகள் திருப்பி அனுப்பப்படுகின்றன.

வெகுதொலைவில் ஏற்படும் நில நடுக்க அதிர்வுகள் பூமியின் பிறபகுதிகளில் செங்குத்தாக வெளிப்படுகின்றன. அருகாமையில் ஏற்பட்டவையோ குறுகிய கோணத்தில் வெளிப்படுகின்றன. இந்தக் கோணங்களை வேறு வேறு நிலையங்களில் அளப்பதிலிருந்து அலைகளின் வேகம், வந்து சேர்ந்த நேரம், அலை கடந்த தூரம் ஆகியவற்றை அளக்கின்றனர்.

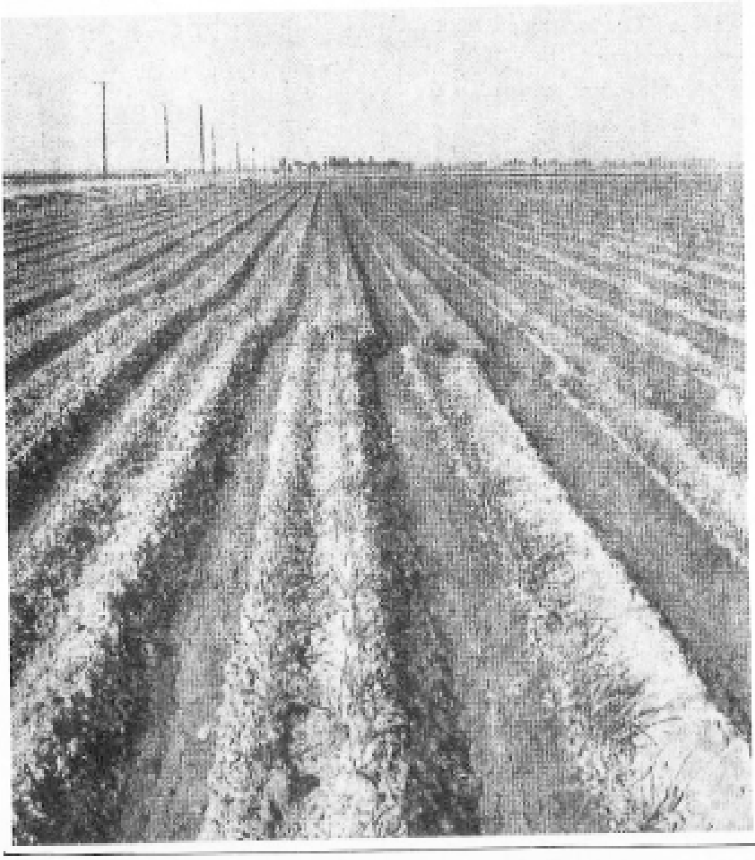
இவற்றிலிருந்து பூமியின் தோலுக்குக் கீழ் இருக்கும் பாறை அடுக்குகளின் அடர்த்தி மற்றும் இருப்பிடங்களை அறிகின்றனர். நில அதிர்வு களைப் பதிவு செய்யும் நிலையங்கள் உலகெங்கும் ஏற்படுத்தப்பட்டு நில அதிர்வுகள் பதிவுசெய்யப் படுகின்றன.

புவியியல் மாற்றங்கள்

4500-மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உருவான பூமி குளிர ஆரம்பித்ததால் பூமியின் தோல் (CRUST) உருவாக ஆரம்பித்தது. இந்த இளம் தோல் (நிலப்பகுதி, கடல்பகுதி என இன்றுள்ளது போல் இல்லாமல்) அதன் கட்ட மைப்பிலும் வடிவத்திலும் எந்த வேறுபாடும் பெற்றிருக்கவில்லை. மேற்பகுதி முழுவதும் இன்றைய பூமியின் நடுப்பிரிவு மாண்டலில் பெரும்பான்மையாய் இருக்கும் பசால்ட் (BASALT) எனப்படும் பாறைகளால் அமைந்து பல தட்டுகளாகக் காட்சியளித்தது. மேலும் எரி நட்சத்திரக் கற்களின் தாக்குதலுக்குத் தொடர்ந்து ஆளாகியது. அதன் பரப்பு மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருந்தது. தண்ணீர் சிறிதும் இல்லாததால் மேற்பரப்பு வெப்பம் உடையதாகவே இருந்தது. எனவே பாறைகள் வேறுபட்ட அடர்த்தி கொண்ட அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கவும் வாய்ப்பு இல்லை

சுமார் 500-மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் பூமியின் தோல் முதிர்ந்து ஏறத்தாழ நாம் இன்று பார்க்கும் பரப்பைப்போல் தோற்றமளித்தது இந்தக் காலகட்டத்தில் தான் கனமான பசால்ட் பாறைகள் உருகி, உருமாறி கருங்கல் பாறைகளாக மாறின. கனமான பாறைகள் நீரின் ஆழத்தில் மூழ்கி பாறை அடுக்குகள் தோன்றின. இந்த நிகழ்ச்சி மிக மெதுவாகவே நடந்தது. இவ்வாறுதான் எடைகுறைந்த கருங்கற்கள் நாம் பார்க்கும் நிலப்பகுதியில் உருவாயின.

ஆயினும் அந்தக் காலங்களில் எரிமலை களின் சீற்றம் அதிகமாகவே அவ்வப்போது வெளிப்பட்டுக்கொண்டிருந்தது.



இரண்டு பாறை அடுக்குகள் பக்கவாட்டில் சரிந்துள்ளதை இந்த கலிபோர்னியா வயல்வெளிகளில் காணலாம்.

நாயின் நன்றியுணர்வு!

இத்தாலிநாட்டின் ஒரு பகுதி. அங்கு நில அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு பலத்த சேதம் விளைந்தது. இதனை முன்கூட்டியே அறிந்தன சில வீட்டுப் பிராணிகள் , நிலப்பிளவு ஏற்படுவதற்கு 24 மணி நேரம் முன்னதாகவே அவை அவ்விடத்தைவிட்டு வெளியேறி வேறொரு பத்திரமான இடத்திற்குச் சென்றுவிட்டன. நம்பிக்கைக்குப் பாத்திரமான நாய் ஒன்று மட்டும் எஜமானுக்குத் துணை நின்றது. அப்போதும் நாய் சும்மா இராமல் இரவுபகல் ஓயாது குரைத்துக்கொண்டு, எஜமானுக்கு ஊறு விளைய இருக்கிறதென அறிவித்துக் கொண்டிருந்தது. பாவம்! வாயில்லாப் பிராணி அல்லவா அது? அதனால் வேறு என்ன செய்ய முடியும்?

நாயின் குரைப்பை எச்சரிக்கை என விளங்கிக்கொள்ளாத எஜமான் அதற்கு வெறிபிடித்து விட்டது என நினைத்துக்கொண்டான். நாயின் குரைப்பை நிறுத்த அவ்வப்போது அதன் தலையைக் கைத்தடி ஒன்றால் பதம் பார்த்துக் கொண்டிருந்தான். நாயின் குரைப்பு ஓயவில்லை; பொழுதும் விடிந்தது; நிலம் சிறிது ஆட்டம் காணத் துவங்கியது. ஊறு தனக்கு வரவிருக்கிறது என்பதைக் காலந் தாழ்த்தி இப்போதுதான் எஜமான் உணர்ந்தான். அவசரமாக அவ்விடத்தை விட்டு அகல முயன்றான்; நிலம் பிளந்து கொண்டது நன்றி வேட்கையுள்ள நாயும் எஜமானுக்கு துணை நின்று மாண்டது.

நில அதிர்ச்சியின் துவக்கக்கட்டத்தில் எழும் அகவொலிகளைக் (infra sound) கேட்கும் திறனை நாய், பூனை முதலிய பிராணிகள் பெற்றிருப்பதே அவை உயிர்பிழைத்தமைக்குக் காரணம் என பின்னர் தெரியவந்தது. (1988- டிசம்பர் 7- ஆம் தேதி) அர்மீனியாவில் ஏற்பட்ட நில அதிர்ச்சியின்போது ஐம்பதாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட மக்கள் உயிரிழந்தனர் என்பது உங்களுக்கு நினைவிருக்கலாம்.

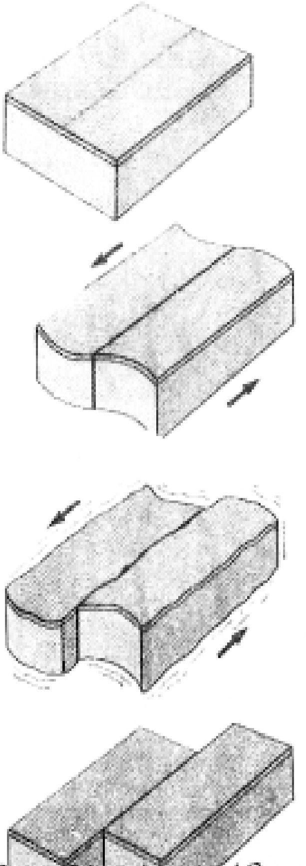
க. சீ.

கடந்த 4000 மில்லியன் ஆண்டுகளில்தான் இன்று நாம் புறப்பரப்பில் அதிக அளவில் காண்கின்ற சுண்ணாம்புக் கற்கள், மணல் ஆகியவை உருவாயின. சுண்ணாம்புக் கற்கள் இறந்துபோன நுண்ணுயிரிகளின் எச்சம் என்று கருதப்படுகிறது. பாறைகள் மழை, இடி, தாவர வேர்களின் ஊடுருவல் ஆகியவற்றால் சிதைக்கப்பட்டதாலும் அரிக்கப்பட்டதாலும் மணல் உருவாகியது. எனினும் இந்தக் காலகட்டத்தில் நடந்த பூமியின் உருமாற்றம் மிகக் குறைவே.

பூமி தோன்றி மில்லியன் ஆண்டுகள் ஆனபின்பும், பார்ப்பதற்கு நிலையானதாகவும் அமைதியாகவும் தெரிந்தாலும் இன்னும் சில பகுதிகளில் நிலநடுக்கங்களும் — எரிமலைக் குழம்பு கக்கப்படுவதால் நடந்துகொண்டுதான் இருக்கின்றன! வருடத்திற்கு ஒரு மில்லியன் நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன; ஏறத்தாழ 25 எரிமலைகள் உருகிய வெப்பமான பாறைக் குழம்பை கக்குகின்றன. இந்தச் செய்திகள் நம்மை நடுங்கவைக்கவில்லையா?

நிலநடுக்கங்கள்

நிலநடுக்கங்களின்போது அதிர்வுகள் கட்டிடங்களைத் தரைமட்டமாக்கி பெரும் சேதத்தை உருவாக்குகிறது. அதோடு மட்டுமல்லாமல் பெரும் நிலச்சரிவுகளும், பிளவுகளும்



இரண்டு நில அடுக்குகள் உராயும்போது அவ்விடத்தில் நில அதிர்வுகள் ஏற்படுகின்றன.

டெக்டோனிக் தட்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட குறுகிய பிளவின் வழியாய் வெளிப்படும் 'மாக் மா'வினால் தீ விபத்துகளும் ஏற்படலாம்.

பெரும் கடல் அலைகள் மாநகரங்களை அழிக்கும் அளவிற்கு எழக்கூடும். இந்த இராட்சச அலைகளுக்கு சுனாமிஸ் (TSUNAMLS) என்று பெயர். இவை கடலடிப் பரப்பில் ஏற்படும் திடீர் இயக்கத்தினால் ஏற்படுகின்றன.

டெக்டோனிக் தட்டுகளுக்கிடையே பிளவு (குறை) இருக்கும் பகுதிகளில் மட்டுமே நில நடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. பிளவின் இருபுறமும் உள்ள பாறைகளில் ஒன்று மற்றொன்றைச் சார்ந்து மேலேயோ கீழேயோ அல்லது முன்பின்னாகவோ எதிரெதிர்த்திசையில் மெதுவாக சீராக நகர்கின்றன. திடீரென்று பிளவின் ஒரு பகுதியில் மட்டும் இருதட்டுகளும் நெருங்கி தட்டுகள் இனியும் சறுக்க முடியாமல் நின்று போகின்றன. ஆனால் பிறபகுதிகளோ தொடர்ந்து முன்நோக்கி நகர்கின்றன. இதனால் இரு தட்டுகள் இணைந்த பகுதிக்கு அருகில் இருக்கும் தட்டுகளின் பகுதிகள் மிதமாக வளைகின்றன. தட்டுகளின் இந்தப்பகுதிகளில் மிக அதிகமான இறுக்கு விசை உருவாகிறது. இதனை ஒரு பெரிய கடிகாரத்தின் மீள் தன்மையுள்ள சுருள்வில்லிற்கு ஒப்பிடலாம்.

முடிவில் பாறைகளில் உருவான இறுக்கு விசை இருதட்டுகளின் பாறைகளையும் இணைத்து வைத்திருக்கும் சக்தியைவிட பலமாகிவிடுகிறது. இந்நிலையில் ஒரு திடீர் குலுக்கலோடு தட்டுகளின் பாறைகள் விடுபட்டு நகர்ந்துவிடுகின்றன. இதனைக் கடிகார வில்லைச் சுருளாகப் பிடித்திருக்கும் விசை விலகியவுடன் பிரியும் சுருள்வில்லுக்கு ஒப்பிடலாம். இதையே நாம் நிலப்பரப்பில் நிலநடுக்கமாக உணர்கிறோம்.

திடீர் குலுக்கல் ஏற்படும் இடத்தையே நிலநடுக்கத்தின மையம் என்கிறோம். இந்த மையப்பகுதி தாங்கும் நிலப்பகுதியில் நில நடுக்கம் மிக அதிகமாக உணரப்படும். மையப் பகுதியில் மிக அதிக சேதம் விளையுக் சிறுபகுதியை நிலநடுக்க மையப்புள்ளி என்கிறோம்.

நில நடுக்கம் ஏற்பட்ட மையத்திலிருந்து அதிர்வுகள் எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகின்றன. இந்த அதிர்வுகளையே நாம் நில அதிர்வு அலைகள் என்கிறோம். இவற்றின் பலத்தை 'ரிக்டர்' அலகால் குறிக்கிறோம். இறுக்கு விசையிலிருந்து விடுபட்ட பாறைகள் மீண்டும் தங்களின் பழைய அமைப்பைப் பெறும்வரை குறைந்த அளவில் நடுக்கங்கள் தொடர்கின்றன. இவை 'பின் அதிர்வுகள்' எனப்படும். இந்தப் பின் அதிர்வுகள் சில மணிநேரங்கள் கூட தொடரலாம்!

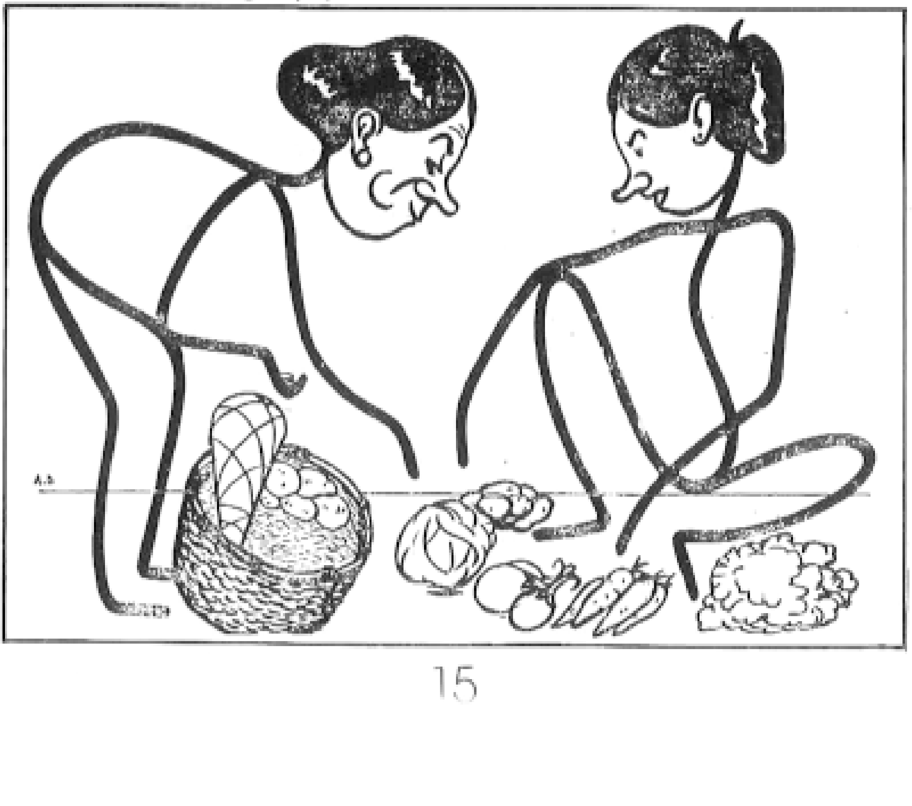
சந்திரனின் கதை

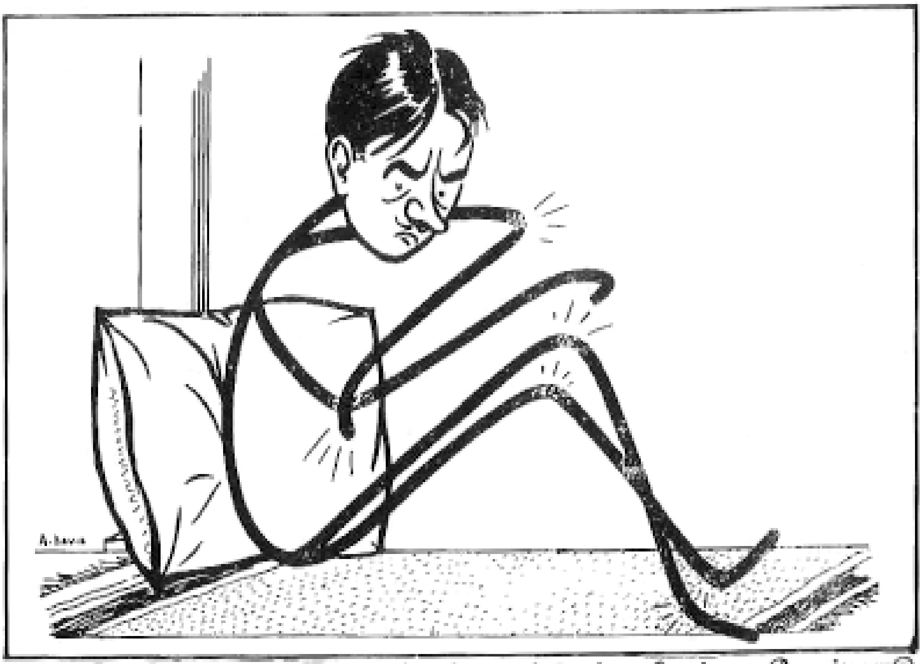
முத்து கூடை பின்னிக்கொண்டிருக்கிறார். விமலா பள்ளிக்குச் செல்கிறாள். வேலைக்குச்செல்ல, சந்திரன் தயாராகிக்கொண்டிருக்கிறான்.

லாரியை ஓட்டிச் சென்று கொண்டிருக்கிறான் சந்திரன்.

அன்று முதல் தேதி. அம்மாவிடம் சம்பளப்பணத்தைத் தருகிறான் சந்திரன்.

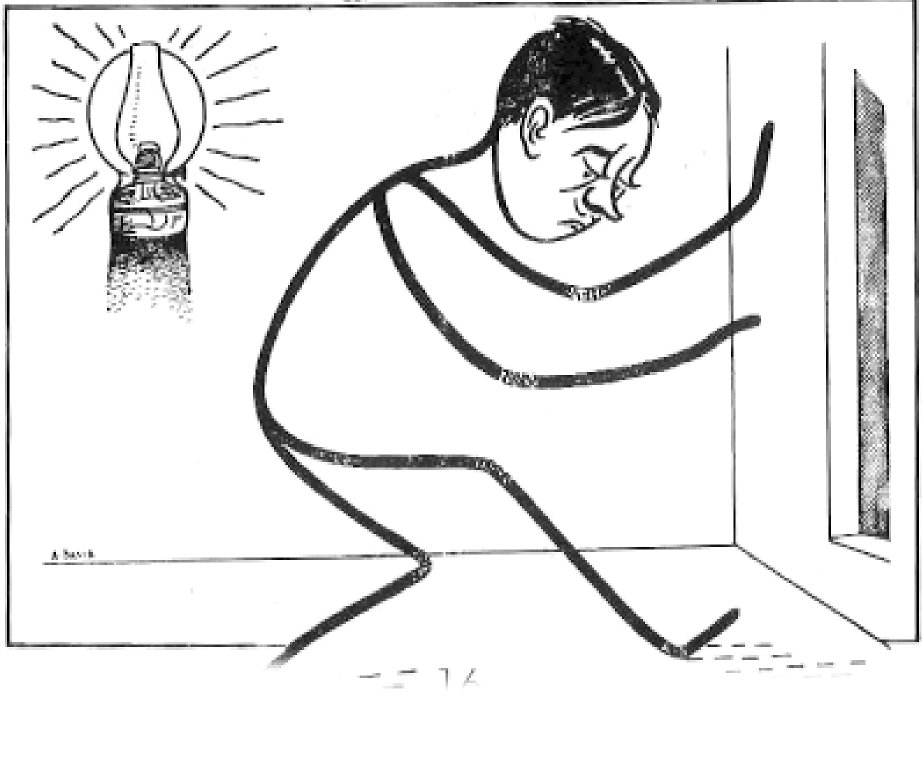
இந்தப் பணத்தை வைத்துக்கொண்டு உணவுப் பொருள்களை வாங்கி வர லட்சுமி கடைத்தெருவுக்குச் செல்கிறாள். அரிசி, பருப்பு, உருளைக் கிழங்கு ஆகியவற்றை அதிக அளவிலும் சிறிதே காய்கறிகளையும் வாங்கு கிறாள் லட்சுமி. பச்சைப் பசேலென இருக்கும் கீரையைவாங்க ஏதோ அவள் மனம் இடம் தரவில்லை. அசைவ உணவு வகையறாக்கள் ஏதும் வாங்காமல் வீடு திரும்புகிறாள்.

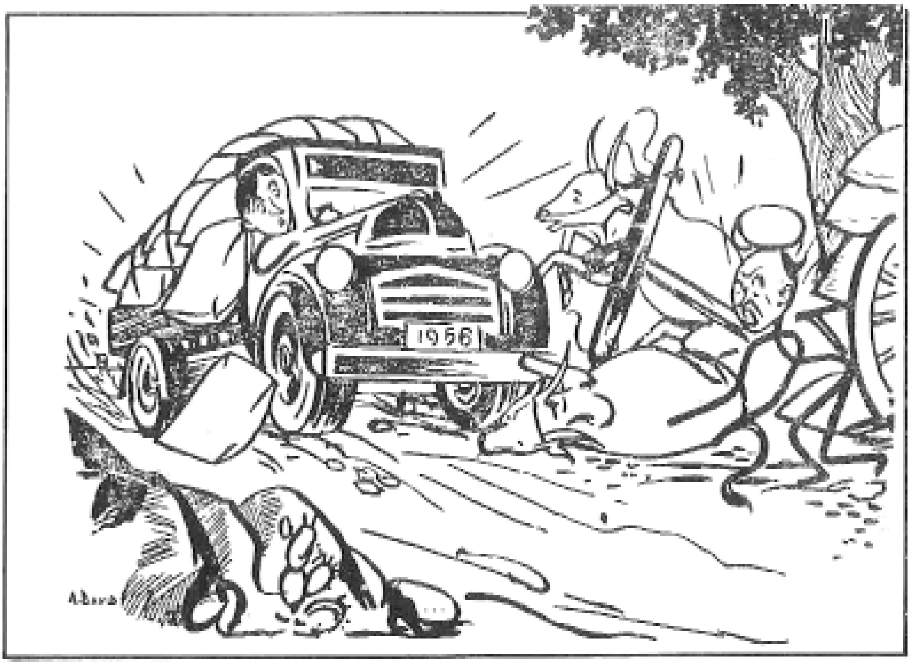




சந்திரனின் முழங்கால் மற்றும் மூட்டுகள் மீதுள்ள தோல்பகுதி தேரைத் தோல் போல உலர்ந்து சொர சொரப்பாக மாறி விட்டிருந்தது. தோலில் நமைச்சலும் ஏற்பட்டது. மிக்க வருத்தத்துக்கு உள்ளாகிறான் சந்திரன்.

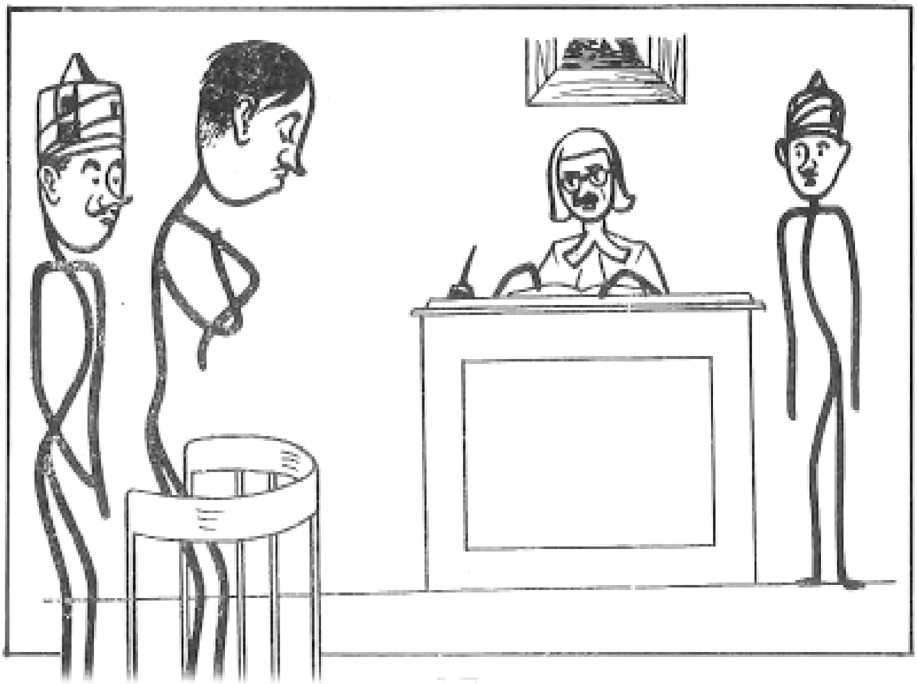
சந்திரனின் வண்டிச் சக்கரம் சுழன்றதே தவிர அவன் உடல்நிலை தேறவில்லை. அவன் கண்பார்வை இரவுப்பொழுதில் சிறிது சிறிதாக மங்கத் துவங்கியது. இரவு வேளையில் பிரகாசமான வெளிச்சத்திலும் அவனால் சரிவரப் பார்க்க இயலாத நிலை ஏற்பட்டது.





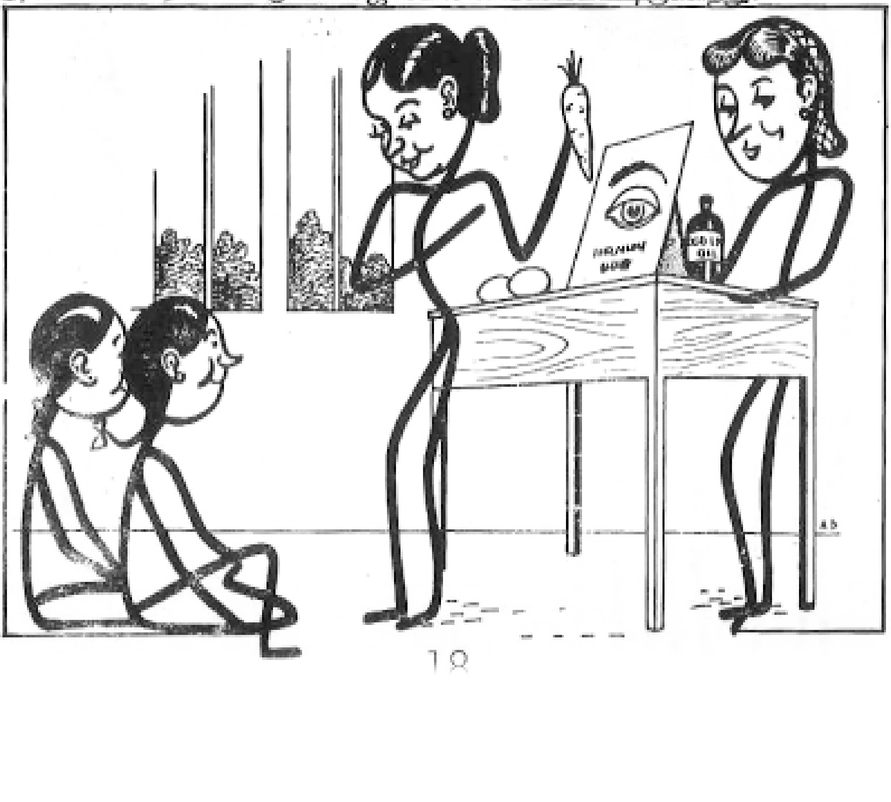
சந்திரன் தொழிலே இராத்திரிப் பொழுதில் லாரி ஓட்டுவதுதான். அப்படியிருக்க, ஒரு நாள் இரவு அவன் ஓட்டிச்சென்ற லாரி சாலையில் சென்றுகொண்டிருந்த ஒரு மாட்டு வண்டியுடன் மோதி விடுகிறது. சந்திரனுக்கு இரவுவேளையில் சரிவரப் பார்க்க இயலாமையே இந்த விபத்துக்குக் காரணம் என பின்னர் தெரியவருகிறது.

தான் இழைத்த தவறுக்காக அதிக அபராதக் கட்டணத்தை சந்திரன் நீதிமன்றத்தில் செலுத்தவேண்டி வருகிறது.



கூடவே சந்திரனுக்கு வேலையும் பறிபோய்விடுகிறது. இதனால் அவனை நம்பியிருந்த குடும்பத்தினரும் இனி என்ன செய்வது என அறியாமல் விம்மி அழுகின்றனர்.

அன்று விமலாவின் பள்ளியில் ஒரு சொற்பொழிவு நடைபெறுகிறது. உணவின் அவசியத்தைப் பற்றி இரு பெண்மணிகள் உரை நிகழ்த்து கின்றனர். பார்வைக்குறை ஏற்படாமல் கண்களைப் பாதுகாப்பது எப்படி என அவர்கள் எடுத்துரைக்கிறார்கள். காரட், முட்டை, மீன் எண்ணெய், கீரை, பப்பாளி, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு ஆகியவற்றைக் கொண்டு செயல் விளக்கம் செய்து காண்பிக்கின்றனர். கண் படம் ஒன்றும் பெரிய அளவில் வரையப்பட்டு மேஜை மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.



விமலாவிற்கு சிந்தனை எழுகிறது. ஏன் இந்த வழிமுறைகளை அண்ணன் விஷயத்தில் பின்பற்றக் கூடாது என யோசிக்கிறாள். சொற்பொழிவின் போது பெண்மணிகள் காண்பித்த உணவு வகைகளை வாங்கும்படி அம்மாவிடம் சொல்கிறாள். லட்சுமியும் அவற்றைவாங்கச் சம்மதிக்கிறாள்.

இப்போது சந்திரன் குடும்பமே மகிழ்ச்சி வெள்ளத்தில் ஆழ்ந்திருக்கிறது. இனி ஒரு கீரை, முட்டை, காரட், பச்சைக் காய்கறிகள் ஏதும் இல்லாமல் உணவு உட்கொள்வதில்லை என தீர்மானிக்கிறார்கள்.

தெரிந்து கொள்ளுங்கள்

எரிமலைகள்

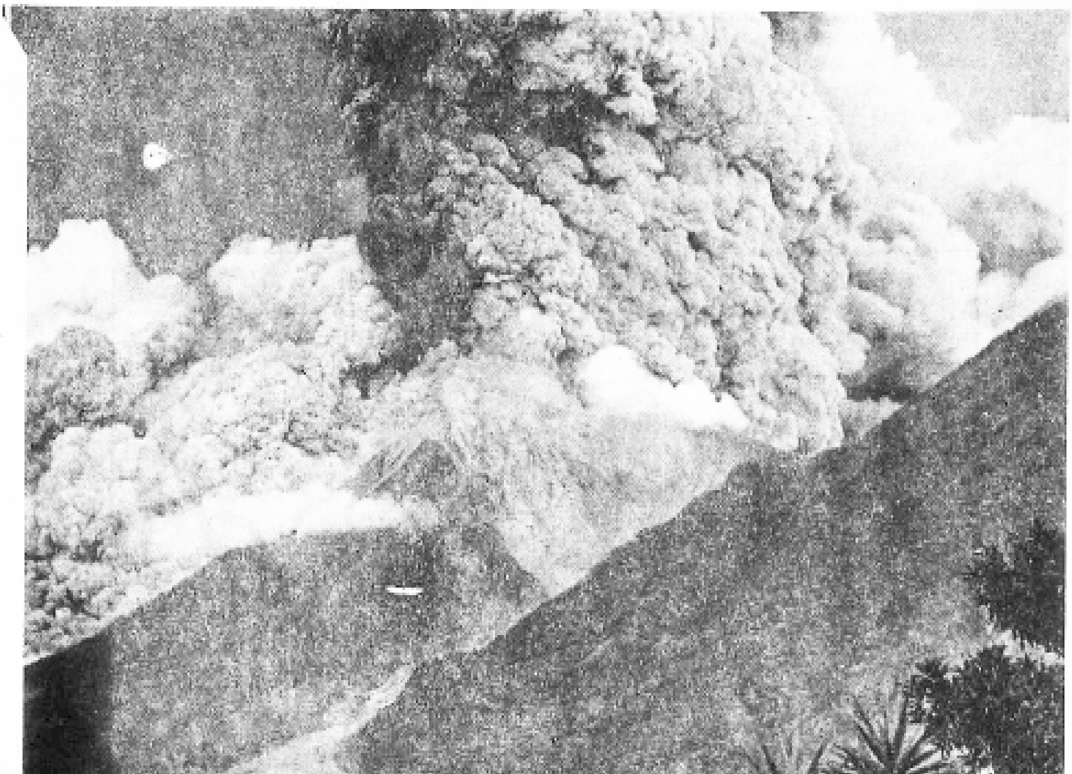
சா நளினி

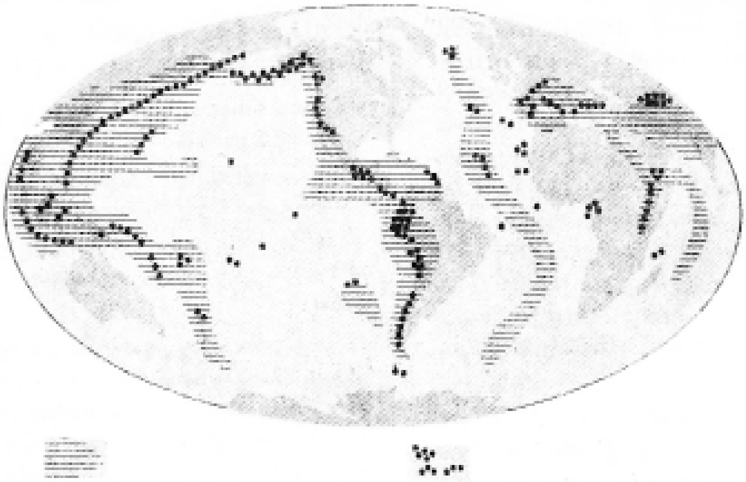
எரிமலைகள் மிகுந்துள்ள நாடு எது? ஜப்பான்! பூமியில் தோராயமாக எத்தனை எரிமலைகள் உள்ளன?

பூமியில் சுமார் 530 எரிமலைகள் இருக்கின்றன. எல்லா எரிமலைகளும் எப்போதும் எரிமலைக் குழம்பைக் கக்குவதில்லை. இவற்றில் ஆண்டிற்கு 25 எரிமலைகள்தான் எரிமலைக் குழம்பைக் கக்குகின்றன. இந்த 530 எரிமலைகளில் 80 கடலுக்கடியில் இருக்கின்றன.

எரிமலைக் குழம்பு என்றால் என்ன? என்ன?

வாயுகலந்த உருகிய பாறைகளால் ஆனது தான் இந்த எரிமலைக் குழம்பு (லாவா). பூமியின் டெக்டோனிக் தட்டுகளுக்கு அடியில்





(லித்தோஸ்பியர்) மாக்மா எனும் உருகிய பாறைக் குழம்பு இருக்கிறதல்லவா? இந்த மாக்மாவும் பூமித்தோலின் பாறைகளுக்கிடையில் நீர் ஒரே இடத்தில் அதிக அளவில் தேங்கி இருப்பதைப் போலவே ஆங்காங்கே தேங்கி இருக்கிறது. இதன் வெப்பநிலை 900 டிகிரி சென்டிகிரேடி லிருந்து 1200 டிகிரி சென்டிகிரேட் வரை இருக்கும். டெக்டோனிக் தட்டுகளுக்கிடையே இருக்கும் பிளவுகளின் வழியாக இது சீறிப் பாய்ந்து வெளியேறுகிறது!

இக் குழம்பு வெளிப்படும்போது சிறிய பாறைகளிலிருந்து நம்மால் நகர்த்தக்கூட முடியாத அளவிற்கு உள்ள பெரிய பாறைகள் கூட அதில் இருக்கும். மிகச்சிறிய பச்சைப் பயறைவிடச் சிறிய அளவுள்ள (4 மில்லி மீட்டருக்கும் சிறிய) துகள்களை எரிமலைச் சாம்பல் என்பர்.

இந்த எரிமலைச் சாம்பல் எரிமலை சீறிப் பீறிட்டு வெளிக்கிளம்பும்போது வானத்தில் வெகு உயரத்திற்கு எழும்பி பூமியின் தட்ப வெப்ப நிலையே வெகு காலத்திற்குப் பாதிக்கும் அளவிற்கு வெளிப்படுவதும் உண்டு.

பெரிய நெல்லிக்காய் அளவுள்ள துண்டுகளுக்கு லாபில்லி (lapilli) என்று பெயர்.

எரிமலை எப்படி குழம்பைக் கக்குகிறது? அமைதியாகவா? பெரும் சத்தத்துடனா?

அது குழம்பின் தன்மையைப் பொருத்தது. குழம்பு திரவமாய் இருந்தால் அதில் இருக்கும் காற்று எளிதாய்க் குமிழியிட்டு வெளியாகிவிடுகிறது. இதனால் குழம்பு வெளியாவது நிதானமாக நடைபெறுகிறது. வெளியிடப்பட்ட குழம்பு எரிமலையின் வெளிப்பக்கங்களில் வழிந்து பின்பு குளிர்ந்து தட்டையான புதிய பாறைப் பகுதிகளை உருவாக்குகிறது.

குழம்பு அடர்த்தியாக இருக்கும்போது வாயு அதிக விசையோடு வெளிப்படவேண்டியிருப்பதால் எரிமலை வெடிக்கிறது. 1883-இல் சுமத்ரா, ஜாவா தீவுகளுக்கிடையே உள்ள க்ரக்கடோவா (KRAKATOA) என்ற இந்தோனேசியத் தீவில் வெடித்த எரிமலை 4800 கிலோ மீட்டர் சுற்றளவிற்கு பீரங்கிக் குண்டுகள் வெடித்த சத்தம் போல் கேட்டதாம்!

குழம்பின் அடர்த்தி சற்றே அதிகமாயிருந்தால் அது எரிமலையின் பக்கங்களில் சிறிது தூரம் மட்டும் வழிந்து புதிய கூம்பு வடிவத்தில் மலைபோல் உருவாகிறது.

மிகவும் அடர்த்தியானதாக இருந்தால் எரிமலையின் வாய்ப்பகுதியிலேயே லாவா மேலும் மேலும் கூம்பு வடிவக் குகை போலாகிறது. இந்த வகை எரிமலையின் வாய்ப்பகுதி அடர்த்தியான லாவாவினால் குளிர்ந்து மூடப்பட்டுவிடும்போது — அடுத்த முறை எரிமலைக் குழம்பைக் கக்கும்போது சிரமமாகிவிடுகிறது. அதற்காக எரிமலை ஒன்றும் குழம்பைக் கக்குவதை நிறுத்திவிடாது. உக்கிரமான-மிகச்சக்தி வாய்ந்த வாயு வெடிப்பினால் வெற்றிகரமாய் இந்த எரிமலை வாயை — மூடிக்கொண்டிருக்கும் அடைப்பை உடைத்துக்கொள்கிறது!

இதைபோன்று பெலீ (PELEQ) மலையில் நிகழ்ந்த வெடிப்பினால் வெளிப்பட்ட எரிமலைச் சாம்பல், வாயுகலந்த செந்தணல் மேகம் மார்டினிக்யூ தீவில் 30,000 மக்களை எரித்தது! சில எரிமலைகள் வெடிக்கும் முன்பு மலையின் ஒரு பகுதியே உப்பிக்கொண்டே வந்து சட்டென்று வெடித்துவிடும். இத்தகைய எரிமலை வெடிப்பு ஒன்று 1980-இல் வாஷிங்டனில்நிகழ்ந்தது. இது ஒரு பெரும் அணுகுண்டு வெடித்த சத்தம் போன்று வெடித்தது! மணிக்கு 1,250 கி.மீ. வேகத்தில் வீசும் புயலை உருவாக்கியது.

பலமில்லியன் டன்கள் எடையுள்ள எரிமலைச்சாம்பல் தொடர்ந்து இரண்டு நாட்கள் வெளிப்பட்டு அட்லாண்டிக் கடலைத் தாண்டி ஐரோப்பிய வானத்திலும் பரவியது. இந்த எரிமலை குழம்பைக் கக்குவதை நிறுத்த பல மாதங்கள் எடுத்துக்கொண்டது.

எவ்வளவு நாட்களுக்கு ஒருமுறை ஒரு எரிமலை குழம்பைக் கக்குகிறது?

சில ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறையிலிருந்து, 5000-ஆண்டுகள் தூங்கிவிட்டு பின்புகூட எரிமலைகள் குழம்பைக் கக்கக் கூடும்.

எரிமலைகளை எப்படி வகைப்படுத்திப் பெயரிடுகிறார்கள்?

லாவாவின் தன்மை-அடர்த்தியைப் பொருத்தும் அது வெளிப்படும் முறையைப் பொருத்தும் அந்த வகை எரிமலை எந்த இடத்தில் இருக்கிறது என்பதைப் பொருத்தும் தான்.

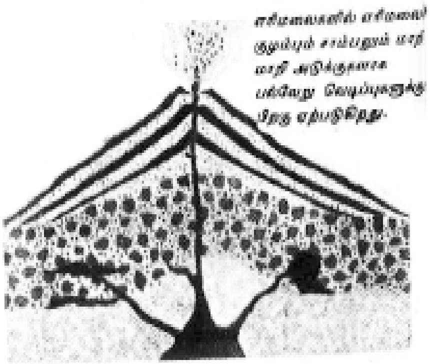
உதாரணமாக, அமைதியாக குழம்பைக் கக்குதல் கிளாகா-ஹவாய். அவ்வப்போது சிறு சிறு வெடிப்புகளோடு வெளியாதல் ஸ்ட்ரோம் பாலி வகை-இத்தாலி. தொடர்ந்து வெடித்துக் கொண்டே இருப்பவை வெசூவியஸ்-இத்தாலி வகை.

எரிமலை வாயின் அடைப்பைப் பிய்த்து எறிந்து பெரும் செந்தணல் மேகத்தை உருவாக்கும் வகை-பெலீயன் வகை.

ஒரு முறை குழம்பைக் கக்கும்போது மிகப் பயங்கரமாகத் தன்னிடம் இருக்கும் லாவா அத்தனையையும் கக்கிவிடும் வகை பிலீனியன் வகை.

குவிந்த கூரைவடிவ எரிமலை

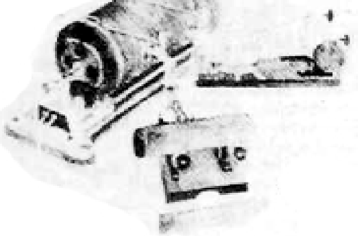
எரிமலைக் குழம்பு தூண்கள்



கூம்புவடிவ எரிமலை (ஃபூஜி-ஜப்பான்)

எரிமலைக் குழம்பு மேடை.

நில அதிர்வு சக்தி (பூஜ்யம்) :
சைஸ்மோகிராபினால மட்டுமே இந்நிலையை அறிய முடிகிறது

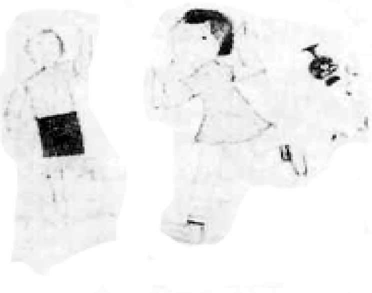


நில அதிர்வு சக்தி 1 :
அசைவற்று நிற்பவர்களாலும் நில நடுக்கத்தை உணரக்கூடிய நுண்ணிய உணர்வு உள்ளவர்களாலும் இதை உணரமுடிகிறது

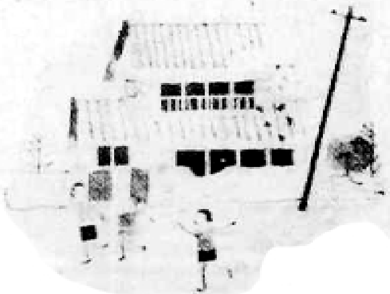
நில அதிர்வுசக்தி 2 :
பொருத்தப்பட்டுள்ள தொங்குமின் விளக்குகள் முதலியவை லேசாக ஆடுகின்றன.

நில அதிர்வு சக்தி 3 :
வீடு அதிர்கிறது. சுவர்க்கடிகாரத்தின் ஆடும் ஊசல் நிற்கிறது.

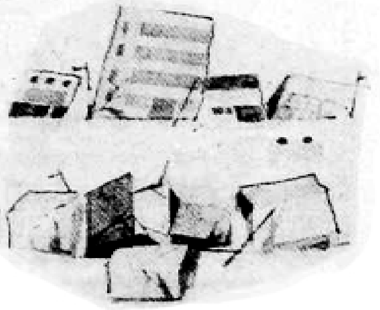
நில அதிர்வு சக்தி 4 :
வீடு பலமாக அதிர்கிறது. மேஜை மேல் உள்ள பொருட்கள், சரியாகப் பொருத்தப் படாதவைகள் யாவையும் விழுகின்றன.



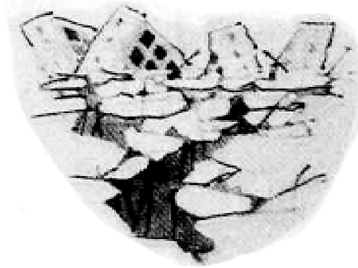
நில அதிர்வு சக்தி 5 :
வீட்டின் சுவர்களில் விரிசல் ஏற்படுகின்றன. புகைப் போக்கிகள், தந்திக் கம்பங்கள் முதலிய உயரமானவை சாய்கின்றன



நில அதிர்வு சக்தி 6 :
நிலத்தில் பிளவு ஏற்படுகிறது. மலைகளில் நிலச்சரிவு ஏற்படுகிறது. வீடுகள் இடிந்து விழுகின்றன.



நில அதிர்வு சக்தி 7 :
30-சதவீதத்திற்கும் மேலான வீடுகள் சிதைவுக்கு உள்ளாகின்றன. பெரும் நிலச்சரிவுகள் ஏற்படுகின்றன நிலம் இடம்பெயர்கிறது.

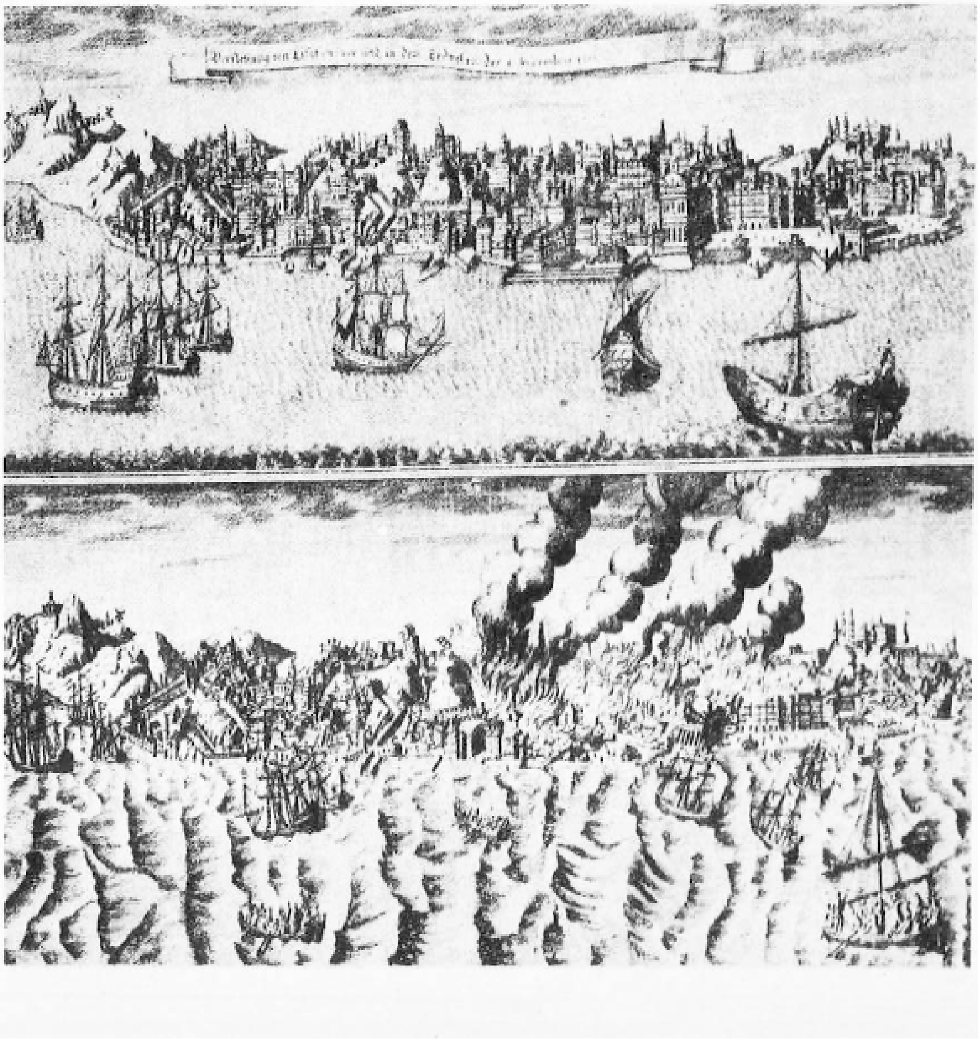


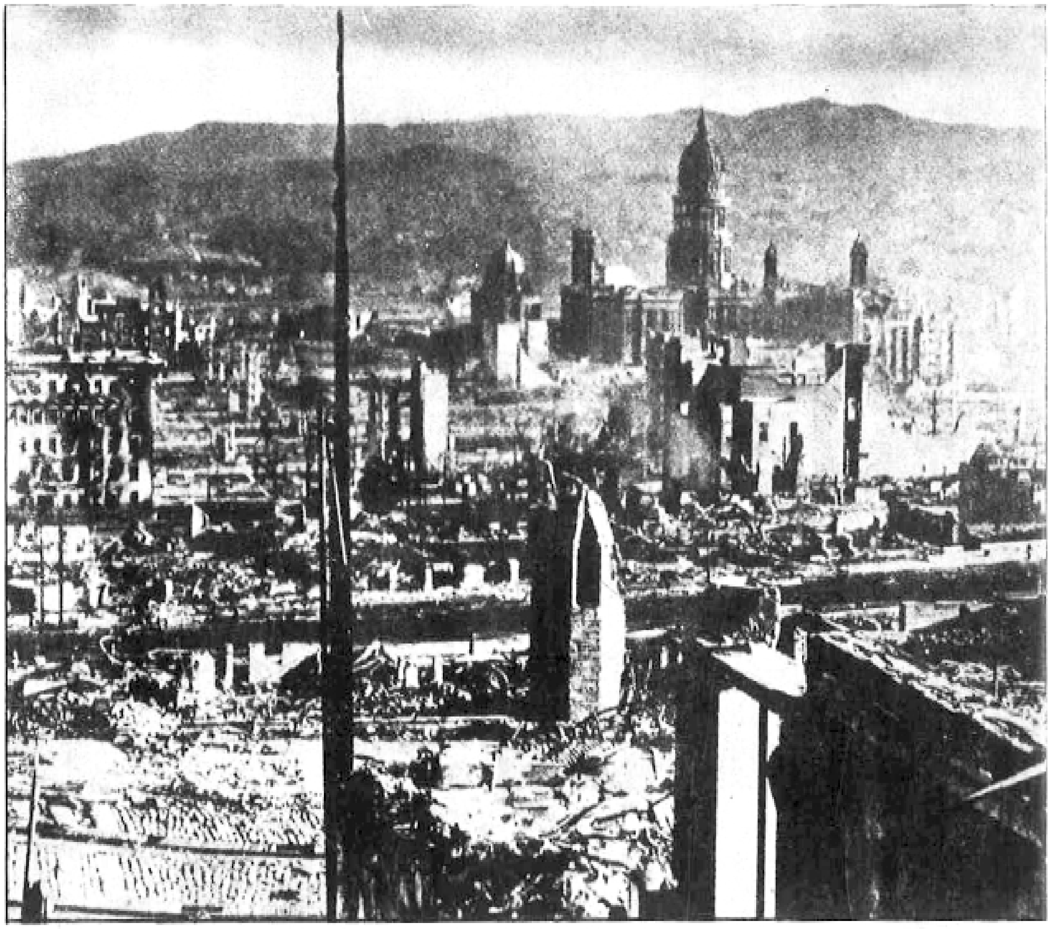
வரலாற்றில் பூகம்பம்

மகேஷ்

1755-இல் லிஸ்பனில் (போர்ச்சுகல் நாடு) ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தை பெயர்தெரியாத ஓவியரின் கைவண்ணம். நிலநடுக்கத்திற்கு முன்னரும் பின்னரும்.

1906-ஏப்ரல் 18-இல் சான்பிரான்சிஸ்கோவில் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கம். இதன்பிறகு ஏற்பட்ட பெரும் தீ இந்த நகரத்தையே முழுமையாக அழித்துவிட்டது.





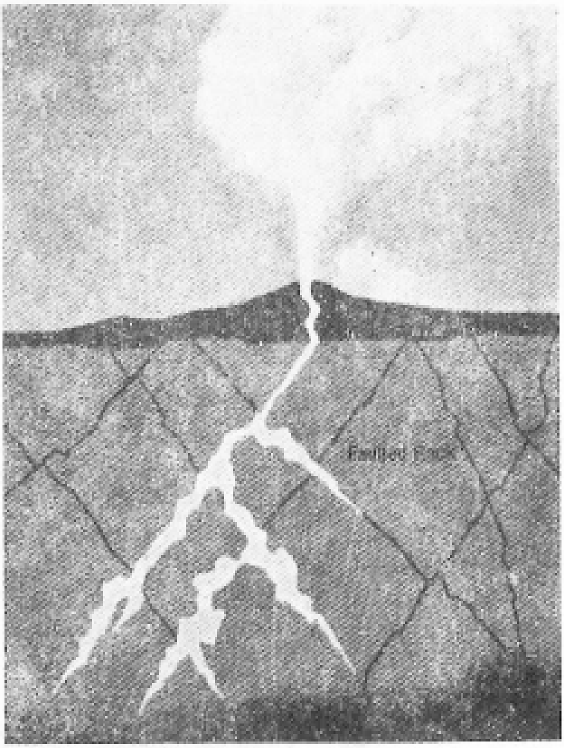
1755-இல் லிஸ்பன் நகரில் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தில் சுமார் 70000 பேர் உயிரிழந்தனர். 1811–1812-ஆம் ஆண்டுகளில் அமெரிக்காவில் மிசோரி நதி பாதிக்கப்பட்டது. அப்போது மிசிசிபி நதி தற்காலிகமாக வேறுதிசைக்கு ஓடியது. 1897-இல் மிகக் கடுமையான நில நடுக்கம் இந்தியாவில் ஏற்பட்டது; இதனால் 8000- சதுர மைல் பரப்புக்குள்ளான பகுதி பாதிக்கப்பட்டது.

1906-இல் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தால் சான் பிரான்சிஸ்கோ நகர் மிகுந்த பாதிப்புக்குள்ளாகியது. இந்த சமயத்தில் பெரும் தீ விபத்து உருவாகி நகரமே இரண்டு மூன்று நாட்கள் கொழுந்துவிட்டு எரிந்தது!

1976-இல் குட்டமேலாவிலும் பீகிங் நகரிலும் நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டது. 1977-இல் புக்காரஸ்ட் (Bucharert) எனும் நகர் நிலநடுக்கத்தினால் பாதிக்கப்பட்டது.

டோக்கியோவிலிருந்து 120 மைல் தொலைவிலுள்ள மலைகளால் சூழப்பட்ட மிட்ஸுஷிரோ பகுதியில் 10,000-க்கும் மேற்பட்ட நில அதிர்ச்சிகள் ஒரே நாளிலே ஏற்பட்டுள்ளன. 1965-இல் ஏற்பட்ட இந்த அதிர்ச்சிகள் பல வருடங்களாகத் தொடர்ந்து இருந்தன. முதல் வருடத்தில் இந்தப்பகுதியில் 450 000 அதிர்வுகள் உணரப்பட்டன. இன்று சுமார் 30-க்கும் சற்று அதிகமான நில அதிர்வுகளையே இப்பகுதி மக்கள் உணர்கிறார்கள். இதில் விபத்துகள் நிகழக்கூடிய அளவு உள்ள நிலநடுக்கங்கள் ஒன்றோ இரண்டோதான்!

நிலநடுக்கம் எப்பொழுது ஏற்படுகிறது என்பது பற்றி அறிவியல் அடிப்படையிலான ஆராய்ச்சிகள் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இதுவரையில் நிலநடுக்கத்தை முன்கூட்டி அறியும் வகையில் கணிப்பு முறைகள் ஏதும் உருவாக்கப்படவில்லை!

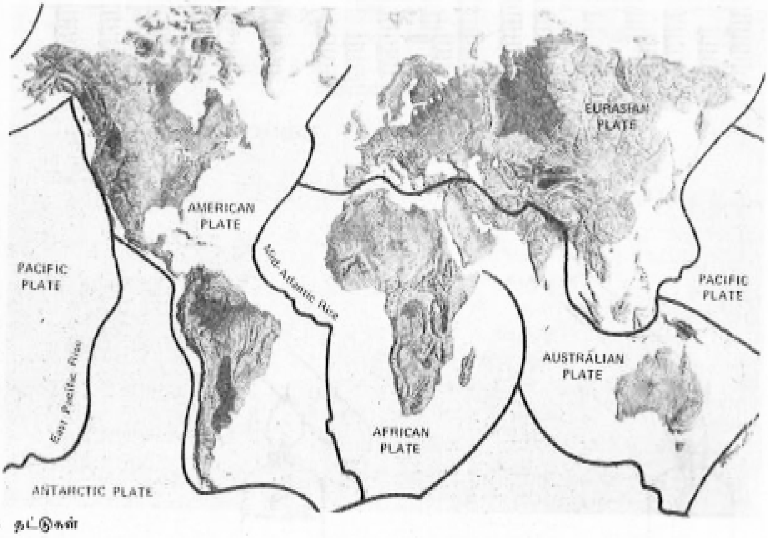


வெந்நீர் ஊற்றுகள்

சில சமயங்களில் வெப்பமான மாக்மா எரிமலையாக எழாமல் தட்டுகளுக்கிடையே இருக்கும் பிளவின் வழியாக வெப்ப வாயுவை மட்டுமே கசிய விடுகிறது. இந்த வாயு புறப் பரப்புக்கு அருகில் இருக்கும் நீரைச் சூடேற்றுகிறது. இந்த நீர் வெப்ப நீரூற்றுகளைத் தருகிறது.

சில வெப்ப நீரூற்றுகள் கொதிநீரையும் நீராவியையும் தரைக்குமேல் வெகு உயரத்திற்குப் பீறிட்டு அடிக்கின்றன.

இமயமலைகளா? எமமலைகளா?



டெக்டோனிக் தட்டுகள்

இந்தப் பகுதிகளில்தான் பெரும்பாலும் நிலநடுக்கம் ஏற்படும். இமயமலைப் பகுதிகள் இந்தத் தட்டுகளின் விளிம்பில் உள்ளதைக் காணலாம்.

1988 ஆகஸ்ட் 21-இல் பீகாரின் வடக்குப் பகுதியிலும் நேபாளத்தை ஒட்டிய பகுதிகளிலும் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தைச் செய்தித் தாள்களில் படித்திருப்போம். இத்தகைய நிலநடுக்கப் பகுதிகள் இந்தியாவின் மூன்றில் இரண்டு பங்கை ஆக்கிரமித்துக்கொண்டிருக்கின்றன. முக்கியமாக ஜம்மு-காஷ்மீர், பஞ்சாப், இமாசலப் பிரதேசம், உத்திரப் பிரதேசம், பீகார், பீகார்-நேபாள எல்லை, அஸ்ஸாம், வங்கத்தின் வடக்குப் பகுதிகள், குஜராத் மற்றும் அந்தமான் தீவுகள் நிலநடுக்கம் ஏற்படக்கூடிய பகுதிகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

கண்டங்கள் நகருவதைப்பற்றி நீங்கள் படித்ததுண்டா? இந்திய துணைக்கண்டம் வடக்கு நோக்கி ஆண்டிற்கு 2.5சென்டி மீட்டர் வேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. பல ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் இந்த நிலப்பகுதி நகர்ந்து ஆசிய கண்டத்தின் நிலப்பகுதியுடன் மோதியதாலேயே அப்பகுதி உயர்ந்து இமயமலையாக உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இந்த இடம் முன்னர் கடல் பகுதியாக இருந்தது. இப்பொழுதும் இமயமலையில் மீனின் படிவமும், உப்பும் கிடைக்கிறது!

இவ்வாறு நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் நமது இந்தியத் துணைக் கண்டம் ஆசியக் கண்டத்துடன் மோதுவதால் இப்பகுதி நிலநடுக்கப் பகுதியாக இருக்கிறது.

இதேபோன்று இரு கண்டங்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்கி மோதிக்கொள்ளும் இடங்களே நிலநடுக்கப்பகுதிகளாக உள்ளன. ஆண்டொன்றிற்கு சராசரியாக 625 நிலநடுக்கங்கள் இந்தியாவின் வட. பகுதிகளில் ஏற்படுகின்றன. உலகில் நிலநடுக்கம் ஏற்படும் இடங்களில் இதுவும் ஒன்று.

இந்தியாவில் நிலநடுக்கங்கள் தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்டிருக்கின்றன. 1737 அக்டோபர் 11-இல் கல்கத்தாவில் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தால் மடிந்தோர் எண்ணிக்கை 3-லட்சம்! அதற்கடுத்து அஸ்ஸாமில் 1950-இல் ஆகஸ்டு 15-ஆம் நாளன்று ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தால் 1,530 பேர் மாண்டனர்.

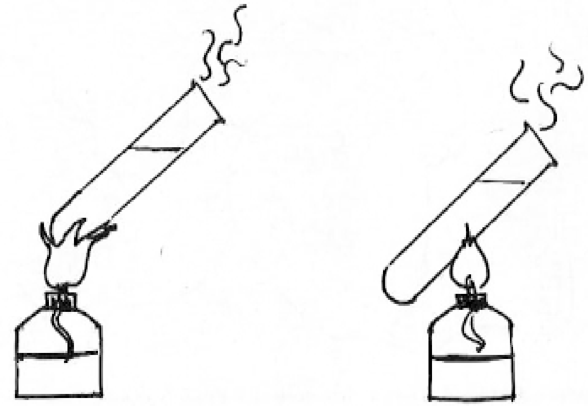
அடுத்து பீகாரில்1934-இல் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கத்தால் 10,000-பேர் இறந்தனர். மேலும் 1967-இல் மகாராஷ்டிராவிலும்,1905, 1975, 1987-ஆண்டுகளில் இமாசலப்பிரதேசத்திலும் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கங்கள் குறிப்பிடத்தக்கவை.

சோவியத் யூனியன், ஜப்பான் போன்ற வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளே நிலநடுக்கத்திலிருந்து மக்களைக் காக்க வழிதெரியாது இருக்கையில் இந்தியாவைப் போன்ற நாடுகள் என்ன செய்யப் போகின்றன என்று கேள்விக் குறியாகவே உள்ளது!

களம் ப. குப்புசாமி

செய்து பார்

ஒரே சோதனைக் குழாயில் நண்ணீரும் வெந்நீரும்



அடுப்பில் வைத்த பாத்திரத்தில் நீர், பால் ஆகிய திரவங்கள் கொதிப்பதை நாம் ஒவ்வொருவரும் பார்த்திருப்போம்.

நீர் எப்படி கொதிக்கிறது? பாத்திரத்தில் இருக்கும் நீர் முழுவதுமே சூடாகி கொதிக்கிறது அல்லவா? ஒரே பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் ஒரு பகுதியை மட்டும் கொதிக்க வைக்கமுடியுமா?

முயன்று பார்ப்போமே! ஒரு சோதனைக் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு அதில் முக்கால் பாகம் தண்ணீரை எடுத்துக்கொள்ளுங்கள். ஒரு காகிதத்தை எடுத்து பல மடிப்புகளாய் நீளவாக்கில் மடித்துக் கொள்ளுங்கள். ஒரு ஸ்பிரிட் விளக்கிலோ - மண்ணெண்ணெய் விளக்கிலோ அல்லது மெழுகுவர்த்தியின் தீச்சுவாலையிலோ சோதனைக் குழாயின் நடுப்பகுதியை மட்டும் காண்பியுங்கள்.

குழாயைப் பிடித்துக்கொள்ள காகித மடிப்பு உங்களுக்குப் பயன்படும். சூடாகும் சோதனைக் குழாய் உங்கள் கையைச் சுட்டுவிடாமல் இருக்கவே இந்த ஏற்பாடு. சற்றுநேரம் பொறுங்கள். சோதனைக் குழாயில் உள்ள நீரையே பார்த்துக் கொண்டிருங்கள். என்ன நடக்கிறது?

சோதனைக் குழாயின் மேல்பகுதியில் இருக்கும் நீர் மட்டும் கொதிக்க கீழ்பாதியில் இருக்கும் நீர் ஆடாமல் அசையாமல் இருப்பதைப் பார்ப்பீர்கள் ஏன் கீழ்பாதியில் இருக்கும் நீர் மட்டும் கொதிக்கவில்லை?

இப்போது சோதனைக் குழாயிலுள்ள நீரைக் கொட்டிவிட்டு வேறுதண்ணீரை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். குழாயின் அடிப்பாகத்தை தீச்சுவாலையில் காட்டுங்கள். சிறிது நேரத்தில் குழாயிலுள்ள மொத்த நீரும் கொதிக்கிறதே? ஏன்?

திரவங்கள் சூடாக்கப்படும்போது வெப்பம் ஆற்றல் கூடிய அதன் மூலக்கூறுகள் மேல்நோக்கி நகருகின்றனவே தவிர கீழ் நோக்கிச் செல்லுவதில்லை. மாறாக பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதி சூடாகும்போது திரவத்தின் எல்லா மூலக்கூறுகளும் மேல் நோக்கி நகர்ந்து சற்றே குளிர்ந்திருக்கும் மேல் பகுதி நீர் கீழ் நோக்கி இடம்பெயரவும் உதவுகிறது. இதனால் சற்று நேரத்தில் நீர் முழுவதும் ஒட்டுமொத்தமாகச் சூடாகி கொதிக்கத் தொடங்குகிறது.

சோதனைக் குழாயின் மேல்பாதியை மட்டும் சூடாக்கும்போதோ சூடான மூலக்கூறுகள் வாய்ப்பகுதியை நோக்கித்தான் செல்கின்றன. இதனால் கீழ்ப்பகுதியில் இருக்கும் நீர் சிறிதும் பாதிக்கப்படாமல் குளிர்ச்சியாக இருக்கிறது.

நீர் ஒரு அரிதில் கடத்தி என்பதாலேயே நம்மால் ஒரே சோதனைக்குழாயில் தண்ணீரும் வெந்நீரும் பெறமுடிகிறது என்பதை இப்பொழுது நீங்கள் புரிந்திருப்பீர்கள். செய்து பாருங்கள்; துளிருக்கு எழுதுங்கள்.

என் பக்கம்

★ டிசம்பர் இதழ் மூலம் காட்டுப்பூக்கள் பற்றி அறிய வாய்ப்பு அளித்தமைக்கு நன்றி!

அதேபோல காட்டுப் பூக்களில் ஒன்றான 'செங்காந்தள்' மலர் தமிழ் நாட்டின் மாநில மலர் என்பதைத் தெரியப்படுத்த விரும்புகிறேன்.

– K. C. S. நெடுஞ்சேரலாதான்,
10 ஆம் வகுப்பு, ஈரோடு - 3

★ டிசம்பர் மாத துளிர் இதழின் கடைசி உள் அட்டைப் பகுதியில் 'ஐன்ஸ்டீன்' மறைந்த ஆண்டு தவறாக வெளியிடப்பட்டிருக்கிறது என R. புவனேஸ்வரியும் M. தாட்சாயணனும் தெரியப்படுத்தியுள்ளார்கள்.

ஆசிரியர் : பிழையைச் சுட்டிக்காட்டிய வாசகர்களுக்கு நன்றி. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் மறைந்த ஆண்டு 1955.

பாராட்டுக்கள்

★ டிசம்பர் மாத யுரேகா பகுதியில் கேட்கப் பட்ட அனைத்து கேள்விகளுக்கும் சரியான விடையை செல்வி M. லோகாம்பாள் (9 ஆம் வகுப்பு, அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி, சதுரங் கப்பட்டினம்) எழுதி அனுப்பி இருக்கிறாள் அவளுக்கு எங்கள் பாராட்டுக்கள்.

★ யுரேகா பகுதிக்கு பாதிக்கு மேல் சரியான விடையளிக்க முயன்றோர் பட்டியல் வருமாறு :

1. கோ. ஜெகப்பிரியன், 8 ஆம் வகுப்பு, பாப்புநாயக்கன்பட்டி
2. இல. பிரேம்குமார், முருங்கப்பாக்கம், பாண்டிச்சேரி
3. பெரியாத்தாள், 8 ஆம் வகுப்பு, பாலசமுத்திரம், அண்ணா மாவட்டம்
4. S. மாலதி, தூத்துக்குடி
5. S. சந்திரசேகர், 10 ஆம் வகுப்பு, ஒடக்காடு, திருப்பூர்
6. M. சரோஜினி, பழனி
7. பொன். தமிழரசன், 9 ஆம் வகுப்பு, மாமல்லபுரம்
8. நாராயணன், கோட்டகுப்பம்
9. R. கருணாகரன், 9 ஆம் வகுப்பு, மாமல்லபுரம்
10. R. பாலகிருஷ்ணன், 9 ஆம் வகுப்பு மாமல்லபுரம்
11. விசுவநாதன், 7 ஆம் வகுப்பு, தெற்குபேட்டை, திருக்கழுக்குன்றம்
12. K. C. கண்ணன், கல்பாக்கம்
13. R. வராஜ், C. ராஜேஸ்வரி, A. ரமேஷ் குமாரி, பொன்மனை
14. G. பொற்கலை, இராயப் புதுப்பாக்கம், பாண்டிச்சேரி
15. R. கௌசல்யா, கம்பாலப்பட்டி, பொள்ளாச்சி
16. R. கமலாம்பாள், 8 ஆம் வகுப்பு, திருபுவனை
17. R. கிருஷ்ணவேணி, 7 ஆம் வகுப்பு, திருபுவனை
18. D. கிருஷ்ணமூர்த்தி, அரியூர்
19. A. ஜெயப்பிரியா, அரியூர்

★ *கேள்வி :* பூமியைத் தவிர செவ்வாய்க்கிரகம் கண்களுக்குத் தெரியுமா? பதில் அளிக்கவும்.

– R. பாலகிருஷ்ணன்,
9 ஆம் வகுப்பு
மாமல்லபுரம்

ஆசிரியர் : பூமியிலிருந்துகொண்டே நீ பூமியின் முழுத்தோற்றத்தையும் பார்த்த துண்டா? நிச்சயம் இருக்க முடியாது. விண்ணில் செலுத்திய ராக்கெட்டுகள்மூலம் எடுத்த ஒளிப்படங்களே பூமிக்கும் நிலவு போல ஒளி உண்டு என்றும் பிறை உண்டு என்றும் வெளிப்படுத்தி இருக்கின்றன. பூமியிலிருந்து சந்திரனைப் பார்க்க (பௌர்ணமி நாளில்) நமக்கு அது ஒரு கால் பந்து அளவில் தெரிகிறது. ஒருவேளை உனக்கு வாய்ப்புக் கிடைத்து நீ சந்திர னிலிருந்து பூமியைப் பார்த்தால் பூமி ஒரு மாட்டு வண்டிச் சக்கரம் அளவு பெரிதாக தோற்றமளிக்கும்.

அடுத்து செவ்வாய்க் கிரகம் நம் கண் களுக்கு நட்சத்திரம் போல தெரியக்கூடிய ஒன்றுதான். அதை எளிதில் வானில் அடை யாளம் கண்டுகொள்ள இயலும். இதுபற்றி செப்டம்பர் இதழில் விளக்கமாக கொடுத் திருக்கிறோம்.

★ ஐயா! நான் செப்டம்பர் மாத துளிர் படித் தேன் அதில் செவ்வாய் கிரகத்தைப் பற்றி விரிவாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. வானில்

நிலமகளே...

களம் ப. குப்புசாமி

வானத்துச் சூரியனின் வயிற்றில் தோன்றி
வந்தவளே! கதிரவனின் பந்த பாசச்
சேனைமுறைக் கட்டியதால் அதனைச் சுற்றிச்
செவ்விய தோர் கோலாட்டம் ஆடு கின்றாய்!
மோனத்து இரவில்யாம் உறங்கும் போது
மோகினியே! வானத்தில் நிலவி னோடு
ஞானத்தை மயக்குகின்ற காதல் பேசி
ஞாலத்துப் பெண்மகளே வாழு கின்றாய்!

நிலமகளே! நீர் ஓடும் ஆறு எல்லாம்
நின்னெஞ்சில் ஒளிர்கின்ற ஆரம்தானோ
மலைகள் தாம் மண்மகளே உன்றன் மார்போ
மரகதப் பசுமைதான் ஆடை தானோ?
அலைகடலே தருகின்ற குளிரைத் தாங்க
அணிகின்ற போர்வைதான் நீல வானோ?
தலைமுடிதான் நீள்மரமோ? தென்றல் காற்று
தருகின்றவைதான் உன் மூச்சோ? பூமிப்பெண்ணே!

ஏர் பிளந்தும் நெகிழாத பூமித் தாயே!
எத்தனையோ அணுகுண்டு வெடித்தல் கேட்டாய்!
யாரையுமே விட்டு விடா ஆசைப் பேயின்
அடக்குமுறை வர்க்கத்தின் விளையாட்டாலே
போரிங்கு எத்தனையோ பார்த்த தாலோ
பொறுமைதீ இழந்துவிட்டு சில நேரத்தில்
சீறுகின்ற எரிமலையாய்ச் சினத்தைக் காட்டி
சீர்கெட்ட சமூகத்தைத் திருத்து கின்றாய்?

சான்றோரின் குணத்தைநீ கண்டு விட்டோ
சால பயன் தருகின்ற உழுமண் ணானாய்?
அன்றாடம் உம்மக்கள் இங்கே செய்யும்
அநியாயம் கண்டதனால் பாறை ஆனாய்?
என்பிறந்தோம்? என்செய்தோம்? என்றே எண்ணா
ஏமாற்றுப் பேர்வழிகள் கண்டு விட்டோ
மனமெல்லாம் பயமூட்டும் நிலநடுக்கம்
ஒவ்வொருநாள் ஆங்காங்கே நிகழ்த்துகின்றாய்?

அதைப் பார்த்து அடையாளம் கண்டு கொண்டேன். செவ்வாய் கிரகம் பிரகாசமாக தெரிவதற்குக் காரணம் நிலவைப் போல அது சூரியனிடமிருந்து வெளிச்சத்தைப் பெற்று ஒளிர்கிறதா அல்லது சூரியனைப்போல அது ஒரு ஒளிரும் பொருளா என்பதைத் தெரியப்படுத்தவும்.

M. அமுதராணி, 8 ஆம் வகுப்பு
துளிர் இல்லம், உடுமலைப் பேட்டை

ஆசிரியர் : செவ்வாய்க் கிரகம் ஒரு நட்சத்திரமன்று. அதற்கு சுயஒளி கிடையாது. சூரியனிடமிருந்து வெளிச்சத்தைப் பெற்று ஒளிர்கிறது. அவ்வளவுதான். சென்ற ஆண்டு செப்டம்பர் 23 ஆம் நாள் செவ்வாய் பூமிக்கு மிக அருகில் வந்ததால் அது மிகப் பிரகாசமாகத் தெரிந்தது. மற்ற நாட்களிலும் அதை அடையாளம் கண்டுகொள்ள இயலும்.

புதிருக்கான விடை

10-லி. பாலுள்ள பாத்திரத்திலிருந்து 3-லி. கொள்ளளவுள்ள குவளையைக் கொண்டு மூன்று முறை 7-லி. கொள்ளளவுள்ள குவளையில் ஊற்ற வேண்டும். மூன்றாவது முறை ஊற்றும் போது அது நிரம்பி, 3-லி குவளையில் மீதம் 2-லி. பால் இருக்கும்.

இப்போது 7-லி. குவளையில் இருக்கும் பாலை எடுத்து, 10-லி. பால் பாத்திரத்தில் ஊற்றவேண்டும். 3-லி. குவளையில் மீதமிருக்கும் 2-லி. பாலை எடுத்து காலியாகியிருக்கும் 7-லி. குவளையில் ஊற்றவேண்டும். பிறகு 10-லி. பால்பாத்திரத்திலிருந்து மேலும் 3-லி. பாலை எடுத்து 7-லி குவளையில் ஊற்ற வேண்டும். இப்போது அதில் 5-லி. பால் சேர் ந்திருக்கும். 10-லி. பால்பாத்திரத்தில் மீதம் 5-லி. பால் ஊற்றப்பட்டிருக்கும்.

என்ன? குழப்பமாக இருக்கிறதா? நீங்களும் செய்துபாருங்கள். விடை சரியா என உறுதி செய்துகொள்ளுங்கள்.

— வை. முருகவேலு, பாண்டிச்சேரி.

சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்

துளிர் மாணவர்களிடையே மிகவும் பிரசித்தி பெற்று வருவது தாங்கள் அறிந்ததே. இதற்கு பள்ளி ஆசிரியர்களின் ஒத்துழைப்பும் அதிகரித்துள்ளது. இந்நிலையில் 'சேவை நோக்கு ஏஜெண்டுகள்' என்ற புதிய முறையை அறிமுகம் செய்துள்ளோம். 10-பிரதிகளுக்குக் கூட ஏஜெண்ட் ஆகலாம்.

பிரதி ஒன்றுக்கு ரூ-2|- வீதம் டெபாசிட் கட்டினால் போதும். 20% கழிவும் உண்டு. பள்ளி ஆசிரியர்கள் மற்றும் ஆர்வம் உள்ள அனைவரும் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டுகிறோம்.

விவரங்களுக்குத் தொடர்புகொள்ள வேண்டிய முகவரி :

துளிர்,
115-ஏ, 3-வது குறுக்குத்தெரு,
வெங்கட்டா நகர்,
பாண்டிச்சேரி - 605 011.

— பதிப்பாளர்

சென்ற இதழ் யுரேகா பதில்கள்

1. நீண்ட அமைப்பில் காணப்படும் செல்களால் இருளில் வளரும் தாவரங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளமையால் அவை உயர்ந்து காணப்படுகின்றன.
2. ரூபாய் 188ஐ சில்லரையாக்க குறைந்தபட்சம் 7 நோட்டுகள் தேவை. (188 = 100 +50 + 20 + 10 + 5 + 2 + 1)
3. இறுதியில் கிடைக்கும் எண் 1 எடுத்துக் காட்டாக 256 ஐ துவக்க எண்ணாகக் கொள்வோம் இதனைத் தொடர்ந்து வர்க்க மூலம் எடுக்க, 16,4,2, 1.414, ... என இறுதியாக 1 என விடை வருவதை நீங்கள் காண்பீர்கள். உங்கள் கைவசம் கால்குலேட்டர் இருந்தால் இக்கணக்கைச் செய்துபாருங்கள். எங்கே 0.64 ஐ துவக்க எண்ணாக் கொண்டு தொடர்ந்து வர்க்க மூலம் எடுத்துப்பாருங்கள். அப்போதும் விடை 1 ஐ நெருங்குவதை நீங்கள் காண்பீர்கள்.
4. பசுவின் பாலில் கரோட்டீன் என்ற பொருள் இருப்பதால் பால் வெளிர் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகிறது.
5. முதுகெலும்பு தரையில்பட உறங்கும் ஒரே ஜீவன் நீங்கள் தான் (மனிதர்கள்).
6. செவ்வாய்த் கோளுக்கு இரண்டு நிலாக்கள் உண்டு. வெள்ளிக் கோளுக்கு நிலா ஏதும் இல்லை.
7. 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை ஹாலி வால் நட்சத்திரம் கதிரவனை வலம்வந்துவிட்டுச் செல்கிறது.
8. கி. பி. 2000-ஆம் ஆண்டு லீப் வருடம் ஆகையால் அதில் மொத்தம் 366 நாட்கள் இருக்கும்.
9. ஒரு சதுரமான மேஜையில் பக்கத்திற்கு நால்வர் வீதம் 12 பேர் உணவருந்தலாம். இந்தக் கேள்வியை கணிதமேதை இராமானுஜன் சிறு பிள்ளையாக இருந்தபோது ஓட்டல் சிப்பந்தியிடம் கேட்டதாகக் குறிப்பு இருக்கிறது.

— எம். ரமேஷ், புதுவை

யுரேகா

அன்பிற்கினிய குழந்தைகளே! நண்பர்களே!

நமக்குள் ஒரு விளையாட்டு. ஒவ்வொரு மாதமும் உங்கள் 'துளிர்' இதழில் சுவாரசியமான ஒரு பக்கமிருக்கும். நாங்கள் வினாத் தொடுப்போம், அதற்கு நீங்கள் விடைகாண வேண்டும்.

இவை உங்கள் சிந்தனையைத் தூண்டும்! நிறைய சிந்தியுங்கள், புத்தகங்களைப் படியுங்கள் தேவையேற்பட்டால், அம்மா, அப்பா அல்லது உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியை நாடுங்கள். விடை கண்டவுடன் ஆர்க்கிமிடிஸ் கூறியது போல் நீங்களும் 'யுரேகா' என்று கூவினாலும் ஆச்சரியப் படுவதற்கில்லை.

விடைகளைக் கண்டுபிடித்து ஒவ்வொரு மாதமும் கடைசி தேதிக்குள் அனுப்ப வேண்டுகிறோம் சரியாக விடையளிப்பவர்களுக்கு துளிரின் பரிசு உண்டு.

விடைகளை அனுப்ப வேண்டிய முகவரி
சு. சீனிவாசன்,
ஆசிரியர்-துளிர்
கதவு எண்-65, 52-வது தெரு,
கல்பாக்கம் - 603 102

கேள்விகள்

1. தாவர இனங்கள் ஒன்றுக்கொன்று உரையாடிக் கொள்கின்றன என்ற ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட இந்திய தாவரவியல் அறிஞர் யார்?
2. அதிர்ச்சி தரும் ஒன்றை நாம் கண்டவுடன் பயம், கோபம், வியர்த்துப் போதல் முதலிய செயல்கள் வெளிப்படுவது இயல்பு, இவை எந்த ஆர்மோன் சுரப்பதால் உண்டாகின்றன?
3. மனித உடல்செல்களில் எத்தனை குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன?
4. விரிந்தும் சுருங்கியும் செயல்படும் இருதயம் நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை செயல்படுகிறது?
5. முட்டையில் வெளிஓட்டிலுள்ள வேதிப்பொருளின் பெயர் என்ன?

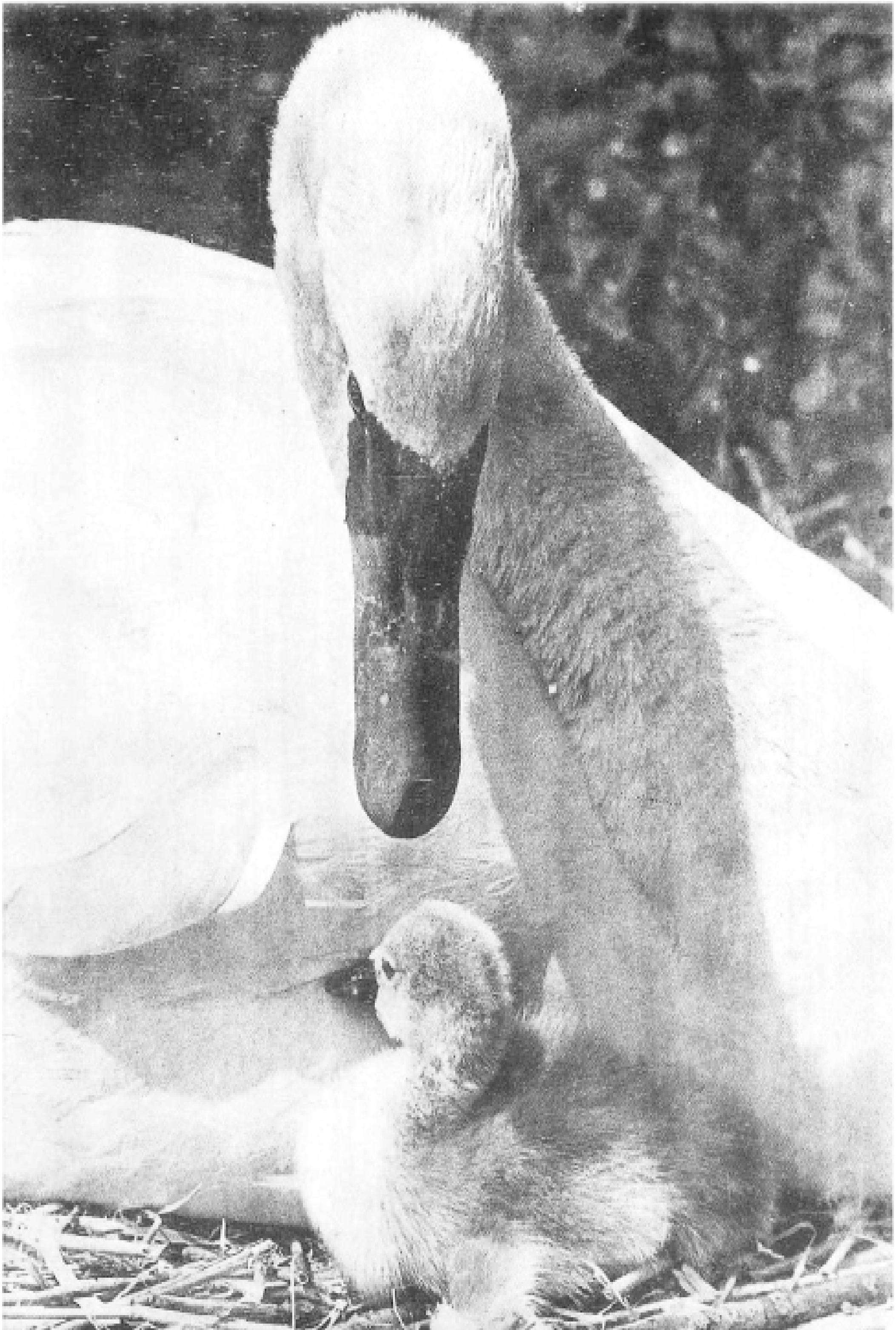
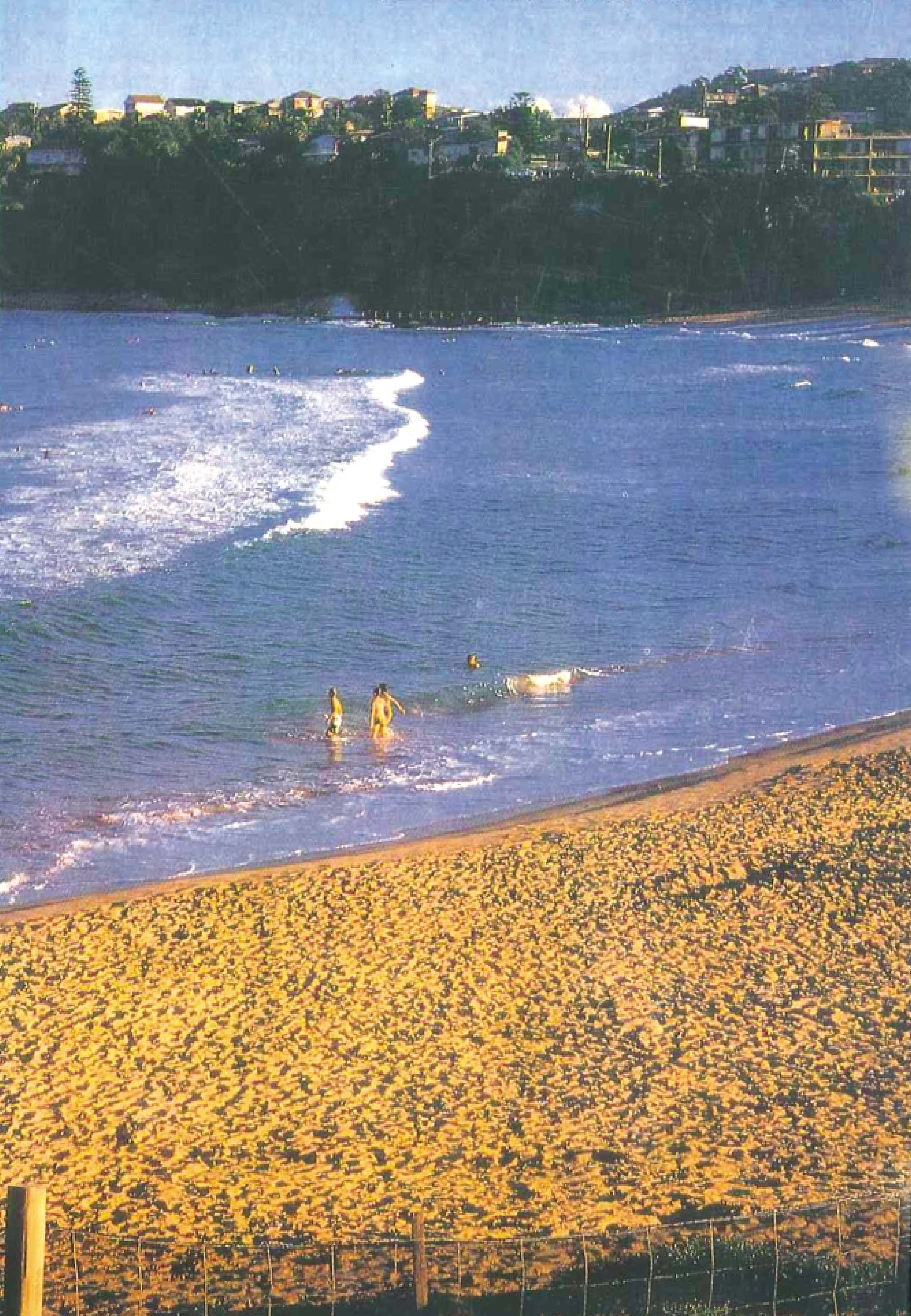
— எம். ரமேஷ், புதுவை

6. எந்தப்பொருளும் தீப்பற்றிக்கொண்டால் அது பெரும்பாலும் சிவப்பு நிறமாக எரிவதேன்?

— ஜி. ஜெகப்பிரியன், பாப்புநாயக்கன்பட்டி

7. ஸ்பின்னிங் மில்லில் வேலையிலுள்ளோருக்கு அதிகமாக ஏற்படும் நோய் எது? அங்கு எந்த நச்சுப்பொருள் அதிகமாக உள்ளது? ஏன்?
8. சூரியன் உதிக்கும் போதும், மறையும்போதும் அங்கு ஏன் மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு ஒளி தோன்றுகிறது? காரணமென்ன?

— கே. பி. எஸ். நெடுஞ்சேரலாதன், ஈரோடு



THULIR-FEBRUARY-MARCH: 1989 REGD. NO. TN/PY-56 RN. NO. 9389/87/82.