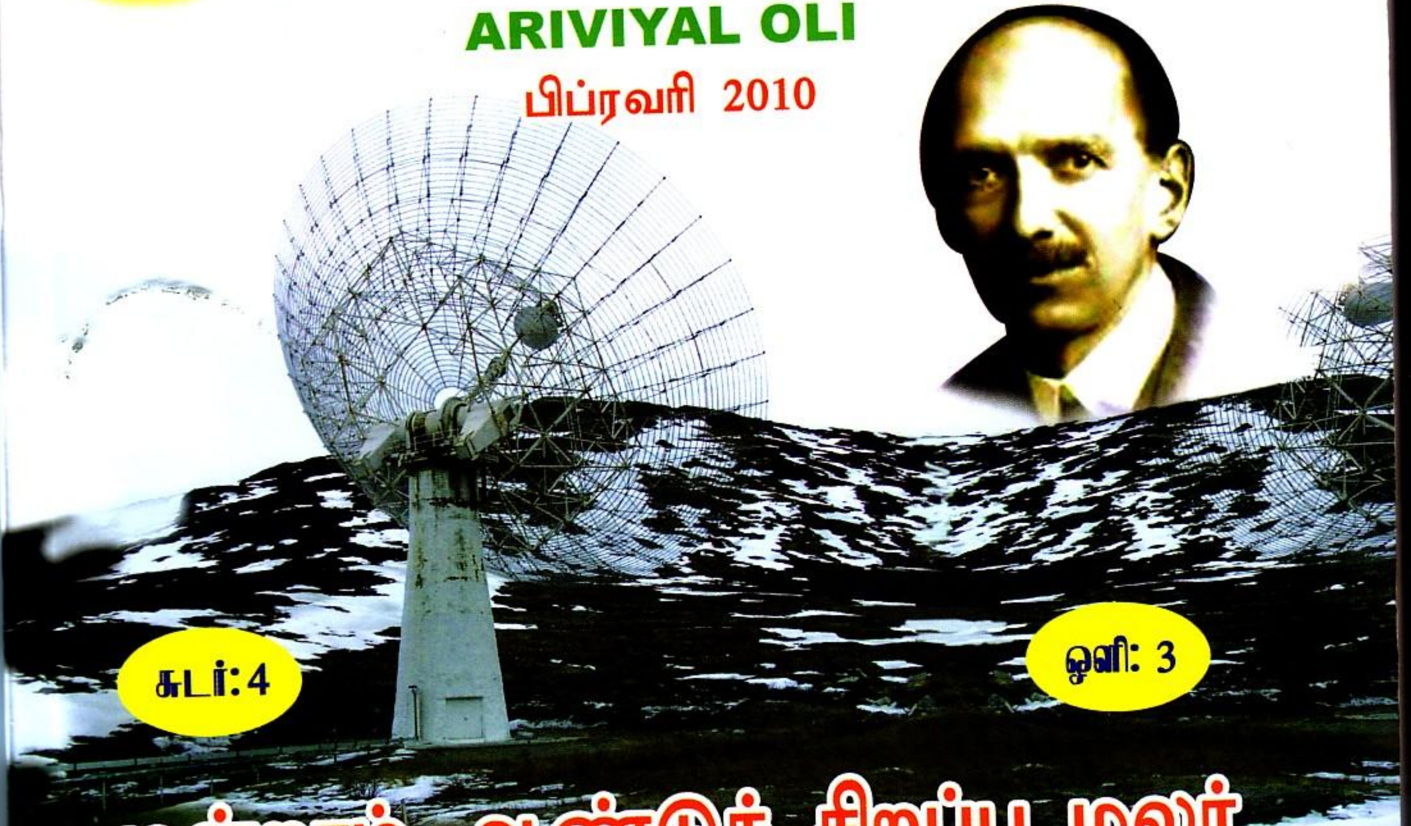
அறிவியல் ஒளி

ARIVIYAL OLI

பிப்ரவரி 2010



கந்தையானாலும் கசக்கிக் கட்டு

முனைவர் **து.உத்ரா**, துறைத்தலைவி, இயற்பியல் துறை
து.கோ. வைணவக் கல்லூரி, அரும்பாக்கம், சென்னை – 106.
uthra_13@yahoo.com

மனிதன் தன்னை விலங்குகளிலிருந்து காத்துக் கொள்ளவும், பருவ மாற்றத்தினின்றும், சீற்றத்தினின்றும் பாதுகாத்துக்கொள்ளவும், ஆடை அணியத் தொடங்கினான். காலம் செல்லச் செல்ல, ஆடை என்பது நாகரிகத்தின் வெளிப்பாடாக மாறியது. பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்பே செம்மையான நாகரிகத்தை உலகுக்கு உணர்த்திய தமிழர்கள் நெசவுத் தொழிலில் மிகச் சிறந்தவர்களாக இருந்திருக்கவேண்டும். அவர்கள் செய்த தரமிக்க ஏற்றுமதியே இதற்குக் கட்டியம் கூறும். ஆடை அறிவியல்(Textile Science) என்று இன்று கூறுகிறோமே, அதனை ஆரம்பித்தவர்கள் தமிழர்கள்தானோ? அழகாய் ஆடைகளை உருவாக்க அறிந்த தமிழர்கள், அதனை அருமையாய்ப் பராமரிக்கவும் அறிந்தவராய் இருந்திருக்கவேண்டும் அன்றோ? அப்போதுதான் ஆடை அணிபவரை ஆடை காக்கும். ஆடையை மட்டுமின்றி, அதை அணிபவரையும் காக்கவே, ஔவைப் பாட்டி '**கந்தையானாலும் கசக்கிக் கட்டு**' என்று நமக்கு அறிவுறுத்துகிறார் போலும்.

ஆமாம்! ஆடை ஏன் அழுக்காகிறது? துவைப்பதால் அழுக்கு எவ்வாறு விலகுகிறது? சலவைத்தூள் மற்றும் இதர அழுக்கு நீக்கும் பொருள்கள் எவ்வாறு இவ்வேலையைச் செவ்வனே செய்கின்றன? இந்தத் தொடர் வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கண்டுபிடிக்க ஓர் அரசு மேல்நிலைப் பள்ளிக்குள் நுழைவோம்! அது பதினோராம் வகுப்பு. ஆர்வம் கண்களில் ததும்ப, அமர்ந்திருக்கும் மாணவ, மாணவிகள், இயற்பியல் ஆசிரியை கேட்கும் அறிவுபூர்வமான வினாக்களுக்கு மூளையைக் கசக்கிப் பதில் கூற போட்டி போடும் மாணவர்கள்.

“நாம் உடுத்தும் ஆடைகள் மெல்லிய நூலிழைகளினால் ஆனவை. அவை நுண்புழைக் குழாய்கள் (capillary tubes) போல் செயல்படுகின்றன. மேலும், இவ்விழைகள் மிக நெருக்கமாக நெசவு செய்யப் பட்டிருக்கின்றன. இவ்விழைகளின் இடையே உள்ள மிகமிகச் சிறிய துவாரங்களும் நுண்புழையேற்றத்திற்கு(Capillarry rise) ஏதுவாகின்றன. நம் உடலில் சுரக்கும் எண்ணெய் மற்றும் வியர்வை நுண்புழையேற்றத்தின் மூலம் ஆடையின்மேல்பரப்பிற்கு வருகின்றன. இந்த எண்ணெய்ப்பசை, சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள தூசி, அழுக்கு ஆகியவற்றை ஒட்டிக் கொள்ளச்(adhesive) செய்கின்றன. எனவே தான், நம் ஆடைகளில் அழுக்கு சேருகிறது,” என்றான் படிப்பில் சுட்டியான வருண். “மிகவும் தெளிவாகக் கூறினாய் வருண், பாராட்டுகள்!” என்ற ஆசிரியையின் ஊக்கச் சொற்களுடன் சேர்ந்த வகுப்பினரின் கைதட்டல் அந்த அறையை கலகலப்பாக்கியது.

“ஆடையை நீர்கொண்டு கசக்கும் போதும், அடித்துத் துவைக்கும் போதும், கூர்மையான பற்கள் கொண்ட தேய்ப்பானால்(Brush) தேய்க்கும்போதும் உராய்வு ஏற்படுகிறது. இவை அனைத்தும் செயல் இயக்கங்களே(mechanical actions) ஆகும். இச்செயல்களின் மூலம் தரப்படும் இயக்க விசை(mechanica force), ஒட்டிக்கொண்டுள்ள எண்ணெய், அழுக்கு போன்றவை ஆடையிலிருந்து பிரிய வழிசெய்கின்றன. பலமுறை நாம் துணிகளை அலசும்போது,

அளவுக்கு மிஞ்சி காப்பி அருந்தினால் இதய அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது என்று அமெரிக்காவில் பாஸ்டன் பல்கலைக் கழக மருத்துவர்கள் கருத்து தெரிவித்துள்ளனர். ஒரு நாளைக்கு 5 கப் காப்பிக்கு மேல் சாப்பிடுபவர்களுக்கு சாதாரண மனிதர்களைப் போல 2 மடங்கு அதிகமாக இதய நோய் ஏற்படும் வாய்ப்பு இருக்கிறதாம்.

நீரின் உதவியால் அழுக்கு வெளியேறி, ஆடை தூய்மையாகிறது," என்றாள் தலைமை மாணவி சுருதி. "சரியாகச் சொன்னாய்," என்றார் ஆசிரியை. "ஓ! அது போலத்தான் கடலை மாவு, பயத்தம் மாவு போன்றவற்றை குளியலுக்குப் பயன்படுத்தும்போது உராய்வின் மூலம் உடல் அழுக்கையும், பிசுபிசுப்பையும் வெளியேற்று கின்றதோ? அதனால்தான் பீர்க்கங்காய் நார், ஞெகிழி(plastic) நார் போன்றவை குளியலுக்கு உதவுகின்றனவோ?" என்று தன் புரிதலை அழகாய் வெளிப்படுத்தினாள் மாணவி தீப்தா.

ஆனால், உராய்வால் சேதம் அதிகம். எனவே, இவற்றை ஆராய்ந்து பயன்படுத்த வேண்டும். மேலும், மாவு வகைகள், மூக்கினுள் சென்றுவிடும் ஆபத்து உள்ளதால் பச்சிளங்குழந்தைகளுக்கு இவற்றைப் பயன்படுத்துதல் சற்று யோசிக்கவேண்டிய ஒன்று! "சரி! உராய்வால் தேய்மானம் அதிகம். எனவே, வேறுமுறையில் அழுக்கை வெளி யேற்றி நீரில் கலக்கச் செய்யமுடிந்தால் எவ்வளவு நன்றாக இருக்கும். எப்படி? இங்குதான் இயற்பியல் கோலோச்சுகிறது!" என்று புதிர் போட்டார் ஆசிரியை. சற்று சலசலப்பிற்குப் பின், வருண் மீண்டும், "சலவைத்தூள், குளியல் கட்டி(soap) போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி உராய்வைக் குறைத்து அழுக்கை வெளியேற்ற முடியும்," என்றான். "மிகச் சரி! ஆனால், எப்படி என்பதே என் கேள்வி," என்று இதன் காரணத்தை அறிய ஆவலாய் இருந்த மாணவர்களை ஆய்வுக் கூடத்திற்கு வருமாறு பணித்தார் ஆசிரியை.

ஆய்வுக்கூடம் அன்றைய இந்தப் பாடத்திற்காகத் தயார்நிலையில் வைக்கப் பட்டிருந்தது. மொத்தம் பத்து மேஜைகள். ஒவ்வொன்றின் மேலும், இரண்டு கண்ணாடிக் கோப்பைகள், ஒரு குவளை நீர், குண்டூசிகள், காகிதத்துண்டுகள், சிறிது எண்ணெய், சிறிது பாதரசம், ஞெகிழித்தாள்கள்(plastic sheets), மேலும் சில பொருள்கள் இருந்தன. சிறு சிறு குழுக்களாகப் பிரிந்து மேஜைகளைச் சூழ்ந்து கொண்டார்கள் மாணவ, மாணவியர். ஒவ்வொரு குழுவையும், ஒரு வெற்றுக் குவளையில் பாதியளவு நீர் ஊற்றிக்கொள்ளுமாறு கூறினார் ஆசிரியை. அதில் ஒரு குண்டூசியைப் போடச் சொன்னார். எதிர்பார்த்தது போல, புவியீர்ப்பு விசையினால் இழுக்கப்பட்டு, நீருக்குள் சென்று அவ்வூசி குவளையின் அடியில் தங்கியது. அடுத்து ஒரு துண்டு உலர்ந்த காகிதத்தை நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்க விடுமாறும், காகிதம் அமிழாதபடி, அதன்மேல் ஒரு குண்டூசியை வைக்குமாறும் கூறினார் ஆசிரியை. குண்டூசியை அசைக்காமல், காகிதத்தை மெதுவாக நீரினுள் அமிழ்த்திவிட்டார்கள். என்ன ஆச்சரியம்! குண்டூசி இப்போது மிதந்தது. அப்படியென்றால், புவிஈர்ப்பு விசையை எதிர்த்து அது மிதக்கிறது. குண்டூசிக்கு இந்த ஆற்றலைத் தந்தது யார்? நீரின் மேற்பரப்புதான்!

ஒவ்வொரு திரவத்திற்கும் மேற்பரப்பு இழுவிசை(surface tension) உள்ளது. இந்த இழுவிசையால்தான் ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் (molecule) அருகிலுள்ள மூலக்கூறை இழுக்கிறது. இதனை நாம் பிணைவு(cohesion) என்கிறோம். புவியீர்ப்பு விசையால் பரவிடாமல், மேற்பரப்பு இழுவிசையால்தான் துளி உருண்டை வடிவம் பெறுகிறது. அதாவது, மேற்பரப்பு இழுவிசைக்கும், புவியீர்ப்பு விசைக்கும் போட்டி வலுக்கிறது. அப்படி யென்றால், ஒவ்வொரு திரவமும், பரவாமல் ஓடாமல் ஒரு மிகப்பெரும் துளியாக அன்றோ இருக்கவேண்டும்? துளி பெரிதாக ஆக அதன் எடை கூடுகிறது. ஒரு கட்டத்தில், பெரிய துளியை ஒன்றாக வைக்கத் தேவைப்படும் ஆற்றல் இன்றி, புவியீர்ப்பு விசையிடம்

காதுக்குப் பீங்கான் எலும்பு

காதுகளின் நடுவில் உள்ள எலும்புகள் பழுது பட்டால், அவற்றுக்குப் பதில் பீங்கான் (ceramic)துண்டுகளைப் பொருத்த முடியும் என்று அமெரிக்காவில் ப்ளாரிடா அறிவியலறிஞர்கள் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். ஆய்வு முறையில் 116 பேருக்குப் பீங்கான் எலும்புகளைப் பொருத்திய பின் அவர்களுக்குக் காது நன்றாகக் கேட்கிறது. ஏற்கனவே, இடுப்பு, தொடை எலும்புகளுக்கு ஒட்டுப் போட பீங்கான் பரவலாகப் பயன படுகிறது. ஆனால் காதுகளில் இவற்றை இணைத்தது அதுதான் முதல் முயற்சியாகும். காதில் உள்ள மற்ற இயற்கை உறுப்புகளுடன் பீங்கான் சிரமமின்றி இணைந்துவிடுகிறது. பீங்கான் செயற்கைப் பற்களில் ஈறுகளில் நடுவதற்கும்(implant) முயற்சிகள் நடக்கின்றன.

மேற்பரப்பு இழுவிசை தோற்றுவிடுகிறது. அப்போது பெரிய துளி உடைந்து சிறு சிறு துளிகளாக ஆகி விடுகின்றன. இதுவே, மழைத்துளிகளின் இரகசியமும் கூட!

புவியீர்ப்பு விசையை எதிர்த்து, குண்டூசியை மிதவையாக வைத்திருப்பதால், திரவத்தின் மேற்பரப்பிற்கு இழுவிசை உண்டு என்பது கண்கூடாகத் தெரிகிறது. இந்த மேற்பரப்பு இழுவிசையின் அளவு ஒவ்வொரு திரவத்திற்கும் மாறுபடும். இதனை உறுதி செய்து காட்டுங்கள்," என்று கட்டளையிட்டார் ஆசிரியை. ஒரு உலர்ந்த கண்ணாடித்தட்டின் மேல், ஒரு சொட்டு பாதரசம், சற்றுத் தள்ளி ஒரு சொட்டு ஆமணக்கு எண்ணெய், மேலும் சிறிது தள்ளி ஒரு சொட்டு நீரை விட்டான் ஆதித்யா. கண்ணாடியில் சற்றும் ஒட்டாமல் அழகாய் உருண்டு பந்து போல் ஆனது பாதரசத்துளி. ஆனால், நீர்த்துளியோ பரவியது. இடைப்பட்டு, பரவியும், பரவாமலும் இருந்தது எண்ணெய்த்துளி.

அருகில் இருந்த அடுத்த குழுத் தலைவி மரகதம், ஞெகிழித்தாளின் மேல் ஒரு துளி நீரையும், காகிதத் துண்டின் மேல் ஒரு துளி நீரையும் வைத்து, நீர்த்துளி அடைந்த உருவ வேறுபாட்டை அழகாய்க்காட்டினாள். தன்னுடைய மாணவ, மாணவியரின் புத்திக் கூர்மையை வியந்து அவர்களைப் பாராட்டி விளக்கமும் அளித்தார் ஆசிரியை. ஒவ்வொரு திரவமும், தான் தொடும் பொருளோடு ஒரு தொடுகின்ற கோணம்(angle of contact) கொள்கிறது. இந்தக் கோணம் 180° யாக இருக்கும்போது, திரவம் தொடுபொருளை நனைப்ப தில்லை. அதாவது உருண்டு விடுகிறது. இது சிறிய பாதரசத்துளி கண்ணாடியின் மேல் இருப்பதுபோல், தாமரை இலைமேல் தண்ணீர் என்றுகூடக் கொள்ளலாம். இந்தக் கோணம் குறைந்தால், தொடுபொரு ளால் ஈர்க்கப்படுகிறது. இதனால், திரவத்தின் மேற்பரப்பு உருள் வடிவத்திலிருந்து விலகி சற்றே தட்டையாக மாறுகிறது. இது ஆமணக்கு எண்ணெய் த்துளி கண்ணாடியின்மேல் இருப்பதுபோல. மேலும் ஒன்றினை நாம் மனதில் கொள்ளவேண்டும். நனைக்காத பொருளாக இருப்பினும், சற்று அதிக அளவு திரவம் சேர்ந்தால், எடைகூடி, புவியீர்ப்பு விசையினால் திரவத்துளி, தட்டையான நீள் உருளை வடிவம்(cylindrical) பெறுகிறது. அடுத்துத் தொடுகோணம் மிகச் சிறியதாய் அல்லது சுழியாக(zero) இருப்பின், திரவம் முழுமையாய்ப் பொருளால் ஈர்க்கப்பட்டு விட்டது என அறியலாம். எனவே, அந்தப் பொருளை திரவம் நனைத்துவிடும்(wets). இது, நீர் கண்ணாடியில் பரவுவதன் உண்மையாகும். ஒரு பொருளோடு, வெவ்வேறு திரவங்கள் கொள்ளும் தொடுகோணம் வெவ்வேறானது என ஆதித்யா வின் செயல்முறையால் அறிந்த நாம், ஒரே திரவம் வெவ்வேறு பொருள்களோடு கொள்ளும் தொடுகோணம் வேறுபடும் என்பதையும் மரகதத்தின் செயல்பாட்டைக் கொண்டும் அறியலாம்.

"எனவே, ஒரு திரவமானது ஒரு பொருளை ஒட்டிக்கொண்டிருப்பின், அதனுடைய பிணைப்பு விசை(adhesive force) அவற்றினிடையே உள்ள தொடுகோணத்துடன் தொடர்பு உடையது. இந்தத் தொடுகோணம், மேல்பரப்பு இழுவிசையைப் பொருத்தது. ஒரு திரவத்தைக் குவளையில் எடுத்துக்கொண்டு, வேறொரு திரவத்துளியை அதன்மேல இருத்தலாம். திரவங்களின் அடர்த்தி, இரு திரவங்களுக்கும் இடையே உள்ள தொடுபரப்பு இழுவிசை (interfacial surface tension) மற்றும்

சட்டைக்கு எத்தனை பித்தான்கள் இருக்கின்றன தெரியுமா? எண்ணிப் பாருங்கள். சரியாக ஐந்து இருக்கும். சீனாவில் ஆரம்ப காலத்தில் கொச கொசவென்று பித்தான்கள் வைத்துத் தைத்த சட்டைகள்தான் அணிவார்களாம். இதை ஐந்தாய்க் குறைத்தவர் சீனத் தத்துவ ஞானி கன்பூஷியஸ். ஐந்து பித்தான்கள் தைத்த சட்டைகளை தான் அணிந்த துடன், தன் சீடர்களையும் அணியும்படி வலியுறுத்தினாராம். உண்மை, அமைதி, பொறுமை, சகிப்புத்தன்மை, நேர்மை என்ற நற்குணங்களை இவை குறிக்கின்றன. பித்தான்களைக் காணும் பொழுதெல்லாம் இந்த அருங்குணங்களை மனதன நினைவு கூர வேண்டும். அதை வாழ்க்கையில் பின்பற்றி வாழவேண்டும் என்று கன்பூஷியஸ் நினைத்தார். அந்த எண்ணம் நிறைவேறியதோ இல்லையோ, ஐந்து பித்தான்கள் மட்டும் சட்டையில் நிரந்தரமாயின.