ஓசோன் படைத் தேய்வு
OZONE LAYER DEPLETION

இராமசாமி பவானி
Ramasamy Bawani

புவியியல் துறைஇ கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்.
Email : vaniram9@gmail.com

அறிமுகம்
சூழல் ஆதிக்கவாதமா ஜெயிக்கும்? மானிட ஆதிக்கவாதமா ஜெயிக்கும்? என்ற இயற்கைக்கும் மனிதனுக்கும் இடையிலான போட்டியில் இன்று சூழலின் ஆதிக்கமே அதாவது இயற்கையே மெதுவாக ஜெயித்து வரும் போக்கினை காணக்கூடியதாக உள்ளது. இதற்கு உலகில் ஒவ்வொரு மூலையிலும் இயற்கையினால் இடம்பெறும் அழிவுகளே தகுந்த சான்றாக உள்ளது. அந்த வகையில் இவ் இயற்கை அழிவுகள் அனைத்துக்கும் காரணமான மனித நடவடிக்கைகளினால் வெளியேற்றப்படும் பலதரப்பட்ட வாயுமூலங்களின் பாதிப்பினால் இ சூரியனில் இருந்து வரும் நச்சு வாயுக்களை தடுத்து நிறுத்துகின்ற ஓசோன் படலமே அழியும் நிலைக்கு வந்துவிட்டது. எனவே மனிதனை அச்சுறுத்தி வரும் இவ் ஓசோன் படை தேய்வு தொடர்பாகவும் அதன் பாரிய பிரச்சினைகள் தொடர்பாகவும் ஆராய்வதுமே இக்கட்டுரையின் நோக்கமாக உள்ளது.

ஓசோன் படை என்றால் என்ன?
புவியானது வளியினைக் கொண்ட வளிமண்டலம் எனப்படுகின்ற போர்வையினால் சுற்றப்பட்டுள்ளது. வளிமண்டலமானது பல படைகளினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளதுடன் பலவிதமான வாயுக்களின் கூட்டாக காணப்படுகின்றது. ஓசோன் என்பது வளிமண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற மங்கலான நீல நிறமான ஒரு வாயுவாகும். இது மிகச் சிறிய அளவிலேயே வளிமண்டலத்தில் காணப்படுகின்றது. இந்த ஓசோன் வாயுவானது மூன்று ஒட்சிசன் அணுக்களாலான மூலக்கூறுகளால் ஆனது. வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் சாதாரணமாக எல்லா இடங்களிலும் சமனாக பரந்து காணப்படுவதில்லை. வளிமண்டலத்தில் இரண்டு பிரதேசங்களில் ஓசோன் வாயு செறிந்து காணப்படுகின்றது. மொத்த ஓசோன் வாயுவில் ஏறத்தாழ 10 % ஆனது புவி மேற்பரப்பில் இருந்து 10 - 16 கிலோமீற்றர்கள் வரையில் காணப்படுகின்றது. அதேவேளை 90 % ஆன ஓசோன் வாயு நில மட்டத்தில் இருந்து 15 - 30 கிலோமீற்றர்கள் வரையான உயரத்தில் பூமியைச் சூழ ஒரு படை போன்ற அமைப்பாக காணப்படுகின்றது. இதுவே ஓசோன் படை (Ozone Layer) எனப்படும்.
இவ்வாயு வளிமண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற இருவேறுபட்ட படைகளிலேயே காணப்படுகின்றது. புவியின் மேற்பரப்பினை சூழவுள்ள படையானது மாறன் மண்டலம் எனப்படுகின்றது. இதில் காணப்படுகின்ற தீய ஓசோன் வளியினை மாசுபடுத்துவதோடு புகையினை உருவாக்குகின்றது. மாறன் மண்டலம் மாறன் தரிப்பு வரை விரிவுபடுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் படை மண்டலம் இதற்கு அடுத்த படையாக அமைந்துள்ளது. படை மண்டலத்தில் உள்ள ஓசோன் ஆனது சூரியனில் இருந்து வருகின்ற நச்சுத்தன்மையான புற ஊதாக்கதிர் வீசலினை உறிஞ்சுவதன் மூலம்

புவியில் உள்ள உயிரினங்களை பாதுகாக்கின்றது. இவ்வாறு இரு வேறுபட்ட ஓசோன் வகைகள் வளிமண்டலத்தில் காணப்படுகின்றன.

இப்படை சூரியனில் 97% - 99% ஆன சூரிய உயர் மீடிறன் புறஊதாக்கதிர்வீசலினை புவியில் உள்ள உயிரினங்களை பாதிக்காவண்ணம் உறிஞ்சுகின்றது. ஓசோன் படையானது 1913 ல் பிரான்சிய பௌதிகவியலாளர்களான 'Challes Febry' மற்றும் 'Henri Buisson' ஆகியோரினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனைப் பற்றி மிகவும் விரிவாக பிரித்தானிய வானியலாளரான 'G. M. B. Dobson' என்பவர் மேற்கொண்டார். அத்துடன் தரையில் இருந்து படைமண்டல ஓசோனை அளவிடுவதற்கான சாதாரண 'Spectrometer' ஒன்றினை விருத்தி செய்தார். 1928 - 1958 ற்கு இடையில் உலகளாவிய ரீதியிலான வலையமைப்பு ஒன்றினை ஓசோன் கண்காணிப்பு நிலையங்களில் ஸ்தாபித்ததுடன் அந்த வலையமைப்பு இன்று வரையிலும் தொடர்ந்து செயற்படுகின்றது. 'Dobson Unit' எனப்படும் அளவீடே ஓசோன் அடர்த்தி தொடர்பாக கண்காணிக்க உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

பூமியில் நிலவும் உயிர் இனங்களை அச்சுறுத்தி வருகின்ற புறஊதாக்கதிர் வீசலானது 3 பிரிவுகளாக அதன் அலைநீளத்தினை அடிப்படையாக கொண்டு பிரிக்கப்படுகின்றது. அவை UV - A (400 - 315 nm), UV - B (315 - 280 nm), UV- C (280 - 100 nm) என்பனவாகும். UV - C என்பது மிகவும் விரைவான முறையில் உயிரியல் அம்சங்களை பாதிக்கக்கூடிய கதிர்வீசலாகும். இக்கதிர்வீசலானது ஓசோனின் 35 கிலோமீற்றர்கள் உயரத்தில் இருந்து முழுமையாக திருப்பி அனுப்பப்படுகின்றது. UV-B கதிர்வீசலானது தோலுக்கு கெடுதிவிளைவிக்கக்கூடியது. மரபணு தொடர்பான நோய்களுக்கு குறிப்பாக தோல் புற்று நோய்க்கு வித்திடுகின்றது. இப்படையானது மிகவும் சிறப்பான முறையில் UV- B கதிர்களை வான்வெளிக்கே திருப்பி அனுப்புகின்றது. இக்கதிர்வீசலானது 290 nm அளவில் வளிமண்டலத்தில் உயர்வான இடத்தில் அடர்த்தியாக உள்ளதுடன் புவியின் தரைமட்டத்தில் இருப்பதனை விட 350 மில்லியன் மடங்கு உறுதித்தன்மையினையும் கொண்டுள்ளது. அதேவேளை UV-A கதிர்வீசலானது தரையினை அடைகின்றதுடன் குறிப்பிடத்தக்களவு பாதிப்பினையே ஏற்படுத்துகின்றது.

படை மண்டலத்தில் ஓசோனின் பரம்பல்

ஓசோன் படையின் தடிப்புத்தன்மையானது மத்தியகோட்டில் சிறியதாகவும் முனைவுப்பகுதியில் பெரியதாகவும் என உலகலாவிய ரீதியில் வேறுபட்ட தடிப்பினை கொண்டு காணப்படுகின்றது. இவை பருவகாலரீதியாகவும் வேறுபட்டு காணப்படுகின்றது. வடகோளத்தில் வசந்த காலத்தின்போது செறிவானதாகவும் இ இலையுதிர் காலத்தில் ஐதாகவும் காணப்படுகின்றது. இதற்கான காரணங்கள் வளிமண்டல சுற்றோட்ட முறைகளிலும் சூரிய அடர்த்தியிலும் தங்கியுள்ளது. உயர்வான ஓசோன் (o3) மட்டம் அயனவலயத்திற்கு மேலாகவும் இ தாழ்வான ஓசோன் (o3) மட்டமானது முனைவுப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றது. அதிகளவிலான ஓசோன் ஆனது வடக்கு மற்றும் தென் கோளவகங்களில் மத்திய மற்றும் உயர் அகலக் கோடுகளுக்கு இடையிலேயே கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் வடகோளத்தில் குளிர்காலத்தில் ஓசோன்(o3) படையின் அளவானது அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் அதிகளவிலான ஓசோன்(o3) அயனங்களுக்கு மேலாக உருவாக்கப்படுவதுடன்இ ஓசோன் (o3) துளை தோற்றப்பப்பாட்டிற்கமைய தென் கோளவகத்தில் அன்ராற்றிற்காவிற்கு மேலாக மிகவும் குறைந்தளவிலான ஓசோன் (o3) செப்டெம்பர் தொடக்கம் ஒக்டோபர் வரையான காலப்பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

இப்படையானது அயனமண்டலத்திற்கு மேலாக உயரத்திலும் உப அயனமண்டலத்தில் தாழ்வாகவும் காணப்படுகின்றது. ஓசோன் (o3) படையின் அளவானது கோடை காலத்தில் வீழ்ச்சியடைவதுடன் மீண்டும் குளிர்காலத்தில் எழுச்சி பெறுகின்றது. எவ்வாறாயினும் பொதுவில் நோக்கில் ஓசோன் (o3) படையின் அளவானது தெற்கு கோளவக உயர் அகலக்கோடுகளினை விட அதிகளவில் வடக்கு கோளவக உயர் அகலக்கோடுகளில் காணப்படுகின்றது. அத்துடன் வசந்த காலத்தில் ஆக்டிக்கில் (மார்ச் - ஏப்ரில்) உயர் அளவிலான ஓசோன் (o3) காணப்படுவதுடன் அன்ராற்றிற்காவில் குறைந்த அளவிலான ஓசோன் (o3) (செப்டெம்பர் - ஒக்டோபர்) காணப்படுகின்றது.

ஓசோன் படையின் முக்கியத்துவம்
ஓசோன் படையானது புவியில் உயிரினங்களின் இருப்பிற்கு இன்றியமையாததாகும். ஏனெனில் சூரியனில் இருந்து வருகின்ற அதிகப்படியான நச்சுத்தன்மையான புற ஊதாக்கதிர்களை (Ultra Violet) புவியினை அடையவிடாது அதுவே தடுக்கின்றது . இக்கதிர்கள் மனிதனின் தோல் கபில நிறமாவதற்கு காரணமாகின்றன. அதிகப்படியாக புறஊதாக்கதிர்கள் தோல் புற்று நோய்க்கு வித்திடுவதுடன், கண்களில் வெண்படலம் உருவாகுவதற்கும், நோய் எதிர்ப்புச்சக்தியை பலவீனம் அடையச்செய்வதற்கும், ஒவ்வாமையை (Alergic) அதிகரிப்பதற்கும் காரணமாகின்றன. தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் கூட கெடுதியாக அமைந்துவிடுகின்றன. புவியின் உயிர் வாழ்க்கையானது பாதுகாப்பு படையான ஓசோன் படை இன்றி நிலைக்காது. ஓசோன் உருவாக்கத் தாக்கப்பொறிமுறையின் இருநிலைகளில் சூரியனின் கதிரியக்கச்சக்தி உறிஞ்சப்பட்டு வெப்பச்சக்தி மாற்றம் பெற்று உயரவுள்ள வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடப்படுவதால் அதியுயர் சக்தி கொண்ட புறஊதாக்கதிர்வீச்சு (Ultra violet rays) புவியை அடைவது தவிர்க்கப்படுகின்றது. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுமார் 10 - 50 கிலோமீற்றர்கள் தூரத்தில் காணப்படும் ஓசோன் படையின் தாக்கப்பொறிமுறையானது சூரியனிலிருந்து கதிர்ப்பு வடிவில் வரும் சக்தியினைப் பெற்று வெப்ப சக்தியாக புவியிலிருந்து வெகுதூரத்திலேயே மாற்றிவிடுகிறது. அவ்வெப்பம் கடத்தல் பொறிமுறையூடாக புவியினை அடையும் சாத்தியங்கள் குறைவு. காரணம் வளி ஓர் அரிதிற் கடத்தியாகும். இக்காரணத்தினால் அதியுயர் சக்தி கொண்ட புறஊதாக்கதிர்ப்புக்கள் புவிமேற்பரப்பினை அடைந்து புவி வெப்பத்தினை பெறுவது தவிர்க்கப்படுகின்றது.

ஓசோன் தேய்வு என்றால் என்ன?
மானிட நடவடிக்கைகளினாலும் இயற்கை செயற்பாடுகளினாலும் ஹலோகன் மூல வாயுக்கள் புவியின் மேற்பரப்பில் வெளிவிடப்படுகின்றன. குறிப்பிட்டுக்கூறுவதாயின் கைத்தொழிற்சாலைகளில் இருந்துமஇ வாகன புகையாலும், அணுஉலைகளாலும், ஆயுத உற்பத்தி சாலைகளாலும், இரசாயன உற்பத்திசாலைகளாலும், உயிர் சுவட்டு எரிபொருற்களாலும், எரிமலைவெடிப்புக்களாலும்இ குளிரூட்டிகளினாலும்இ குளிர்சாதன பெட்டிகளினாலும்இ அழகுசாதன பொருட்களாலும் வெளியிடப்படும் புரோமைட் (டீச) மீதேன் (ஊர்4)இ குளோரோ புளோரோ காபன் (ஊகுஊ) பிறவுன்ஸைட்காபன்இ டெட்ரா குளோரைட் , மீதைல் குளோரோபோம் என்பன ஓசோன் தேய்விற்கு காரணமாகின்றன எனலாம். இவற்றுள் CFC வாயுவே ஓசோன் தேய்விற்கு பிரதான பங்கு வகிக்கின்றது. இவ்வகையான ஹலோகன் மூல வாயுக்கள் ஒன்று குவிக்கப்பட்டு காற்றுக்கள் மற்றும் ஏனைய வளி அசைவுகளின் மூலம் தாழ் வளிமண்டலத்தினை சென்றடைகின்றன. வளிமண்டலத்தில் ஹலோகன் மூல வாயுக்களின் கடந்தகால மற்றும் எதிர்கால இருப்பின் அளவினை உரு : 05 காட்டி நிற்கின்றது. வளிமண்டலத்தினை **அடைகின்ற** இவ் ஹலோகன் மூல வாயுக்கள் சூரியனில் இருந்து வெளிவிடப்படுகின்ற புற ஊதாக்கதிர்வீசலுடன் இரசாயன செயற்பாட்டிற்கு உட்படுகின்றன . இவ்வாறாக இரசாயன மாற்றத்திற்கு உட்பட்ட வாயுக்கள் அயன அகலக்கோடுகளுக்கு மேலான ஓசோன் படை தேய்விற்கு காரணமாகின்றன. அதேவேளை முனைவு படைமண்டல ஓசோன் ஆனது இயங்கு நிலைக்கு உட்பட்ட ஹலோகன் மூல வாயுக்கள் மூலம் தேய்வடைவதுடன் குளிர் மற்றும் வசந்த காலங்களில் பாரியளவில் தேய்வடைந்து வருகின்றது. மேலும் ஹலோகன் மூல வாயுக்கள் முகில்களின் ஈரத்தன்மையினாலும் மழையினாலும் வளியில் இருந்து பிரிந்து செல்கின்றன. நீர், காற்று, சூழல் மாசடைதல், வெப்பம் , காலநிலை மாற்றம், இயற்கை அனர்த்தங்கள் போன்று ஓசோன் படலத்தின் சிதைவை எமது சாதாரண கண்களால் பார்க்கவோ, உணரவோ முடியாது. 1974 ல் வளிமண்டல இரசாயனவியலாளர்களான 'F. Sherwood Rowland' மற்றும் 'Mario Molina' ஆகியோர் சில இரசாயனங்கள் குளோரின் அணுக்களை வெளியிடுவதனாலேயே அவை ஓசோன் படையினை தேய்வடைய செய்கின்றன என குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) குளோரீன், புளோரீன் ஆகியவற்றின் மூலகமாகும். இவை அதிகப்படியாக புவியின் மேற்பரப்பில் வெளியிடப்படுகின்றன. 'Rowland' மற்றும் 'Mario' ஆகியோரின் கருத்துக்களின் படி CFC மூலகங்களானவை மிக மெதுவாக படை மண்டலத்திற்கு பயணிப்பதுடன் அங்கே புறஊதாக்கதிர்வீசலானது (UV)

குளோரீன் அணுவினை பிரித்து தனியாக்கி விடுகின்றது. அத்துடன் இந்நடவடிக்கையானது ஓசோன் மூலகத்தினை பிரித்தெடுத்து ஒட்சிசன் (O_2) மூலகத்தினை அவ்விடத்திலேயே வெளியிடுகின்றது. ஓசோன் தேய்வு இடம் பெறும் பொறிமுறையானது உரு : 01 மற்றும் உரு : 02 ஆகியவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளது. 1980 களின் ஆரம்பகாலகட்டத்தில் அன்ராற்றிக்கா கண்டத்தின் ஹலி (Halley) என்ற இடத்தில் அமைந்திருந்த பிரிட்டனின் ஆய்வு மையத்தைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானிகள் தொடர்ச்சியாக வளிமண்டலத்தினை அவதானித்து வந்தபோது அன்ராற்றிக்காவின் மேல் வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் படையில் செப்டெம்பர், ஒக்டோபர் மற்றும் நவம்பர் மாதங்களில் துவாரம் ஏற்படுவதனை அவதானித்தார்கள். ஓசோன் செறிவின் வித்தியாசத்தினை விஞ்ஞானிகள் 1957 களிலிருந்தே அவதானித்து வந்துள்ளனர். அத்துடன் 1979 ல் அன்ராற்றிக்காவில் ஓசோன் துளை இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டதுடன் 1980 களின் ஆரம்பத்தில் இருந்தே துரிதமாக ஓசோன் படை தேய்வடைய தொடங்கியதாக குறிப்பிடுகின்றனர். ஒவ்வொரு வசந்த காலத்திலும் தென்துருவத்தில் அன்ராற்றிக்கா கண்டத்திற்கு மேலாக ஓசோன் துளையானது அமெரிக்காவினை ஒத்த அளவில் விருத்தியடைந்து வருவதை நோக்க கூடியதாக உள்ளதாக விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிட்டுள்ளனர். அன்ராற்றிக்கா கண்டத்திற்கு மேலான ஓசோன் துவாரத்தின் தோற்றமானது உரு : 03 மற்றும் உரு : 04 ஆகியவற்றில் காட்டப்பட்டுள்ளது .

குளோரோ, புளோரோ, காபன் போன்றன மனித நடவடிக்கைகளினால் பெருமளவு உருவாக்கப்படுவதுடன் ஓசோன் படையினை அழிக்கின்றது. குளிர்சாதன பெட்டிகள், குளிருட்டி முறைமைகள், தீயணைப்பான்கள் போன்றவற்றில் அதிகளவில் இவ்வகையான வாயுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அதிகளவிலான நாடுகள் புதிய CFC வாயுக்களினை பயன்படுத்து வதனை நிறுத்தியிருப்பதுடன் வளிமண்டலத்திற்கு வெளிவிடப்படுவதனையும் குறைத்திருக்கின்றன. அத்துடன் பல விஞ்ஞானிகள் பழைய ஊகுஊ வாயுக்களினையும் பயன்படுத்துவதனை தடுத்தல் வேண்டும் என குறிப்பிடுகின்றனர்.

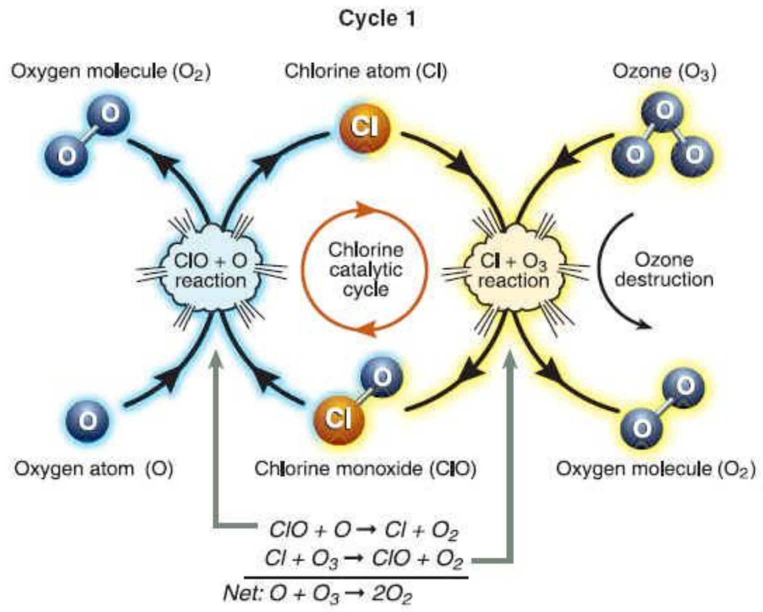
அண்மையகாலங்களில் குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) அதிகளவில் கைத்தொழிலிற்கு பயன்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் , சவற்கார நுரை செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பலமான காற்று CFC வாயுவினை படைமண்டலத்திற்கு மேலாக காவி செல்வதுடன் அங்கே காணப்படும் புறஊதாக்கதிர்கள் குளோரோ புளோரோ காபனினை பகுதிகளாக பிரித்து விடுகின்றன. அதனால் குளோரின் அணுக்கள் உருவாகின்றன. ஒவ்வொரு குளோரின் அணுவும் அவை படை மண்டலத்தில் இருக்கும் காலப்பகுதியில் 100000 கணக்கான ஓசோன் மூலகங்களை பிரித்தெடுக்கக்கூடிய ஆற்றலினை பெற்றுள்ளது. அத்துடன் அட்டவணை இல : 01 இல் ஹலோகன் மூல வாயுக்களின் வளிமண்டல இருப்பும் ஓசோன் தேய்வடைவதற்கான அவற்றின் ஆற்றலும் தெளிவாக காட்டப்பட்டுள்ளன. விஞ்ஞானிகள் ஓசோன் படைத்தேய்வானது 2010 ஆம் ஆண்டளவில் உச்சத்தினை அடைந்து விடும் எனவும் ஓசோன் அழிவுப்பொருற்களை பயன்படுத்துவதனை குறைப்பதன் ஊடாகவும் உலகளாவிய ரீதியில் CFC வெளியீடுகளை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமும் இயற்கையான ஓசோன் படையினை 1980 களில் காணப்பட்ட நிலைமைக்கு கொண்டுவரக்கூடிய சாத்தியம் காணப்படுகின்றது எனவும் எதிர்வு கூறியுள்ளனர். அத்துடன் நாம் இப்பொருற்களை பயன்படுத்துவதனை குறைக்கும் வரை UV கதிர்வீசலின் மூலம் ஏற்படக்கூடிய தாக்கங்களிலிருந்து பாதுகாத்துக்கொள்ளல் வேண்டும் எனவும் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

ஓசோன் படை துவாரமும் அதன் பாதிப்புக்களும்

ஓசோன் படை ஆனது சூரியனுக்கு போடப்பட்ட திரையினை போன்றது. அது தேய்வடையும் எனில் அதிகளவிலான UV கதிர்கள் எம்மை அடையக்கூடும். வளிமண்டலத்தில் இடம்பெறும் இயற்கை சுற்றுவட்டம் குளோரோ புளோரோ போன்ற சிற்சில சேர்வைகளால் குழப்பமடையும் போது இப்புற ஊதாக்கதிர்கள் நேரடியாக புவியினை அடைகின்றன. அவற்றில் ஒரு பகுதி புவியிலிருந்து தெறிப்படைந்து மீண்டும் வான்வெளிக்கு திரும்பினாலும் பச்சை வீட்டு விளைவு வாயுக்கள் அவற்றின் வெப்ப சக்தியினைப்பெற்று , வெப்பம் புவியிலிருந்து நீங்குவதனை தடுக்கின்றன. இக்காரணங்களினால் புவியின் வெப்பம் வருடா வருடம் அதிகரித்து செல்கின்றது.

அதிகளவிலான UV கதிர்கள் தோல் புற்றுநோயை உருவாக்கி இறப்புக்களை அதிகரிக்கின்றது. கண்களுக்கு அபாயகரமானது என்பதுடன் குருட்டுத்தன்மைக்கு வித்திடுகின்றது. தோல் கரும் புள்ளிகள், தோல் வயோதிப தோற்றம் பெறுதல், மனித நீர் பீடனத்தொகுதியின் செயற்பாட்டின்மை போன்றனவும் ஏற்படுகின்றன. UV கதிர்கள் மிகவும் சக்தி வாய்ந்தனவாக காணப்படுகின்ற பொழுது சமுத்திரம், கடல் மற்றும் நன்னீர் நீர் நிலைகளை மிக்க ஆழத்திற்கு ஊடுருவி செல்கின்றன. எனவே புறஊதாக்கதிர்கள் கடலிலும்
சமுத்திரங்களிலும் உள்ள உணவு சங்கிலியிற்கு அடிப்படையான பிளாங்டன் எனப்படும் தாவரத்தினையும் சிறிய நீர் உயிரினங்களையும் அழிக்கவல்லது. வேல்ஸ் மற்றும் மீன்களிற்கான பிரதான உணவாக பிளாங்டன் காணப்படுவதுடன் UV கதிர்வீசலினால் பிளாங்டன் இறக்கின்ற பொழுது மீன்களும் இறந்துவிடுகின்றன. எனவே வேல்ஸ் தானாகவே உணவின்றி இறந்துவிடும். ஏனெனில் அவற்றிற்கு வேறு உணவு இல்லை. அதிகளவிலான UV கதிர்கள் அனைத்து பச்சைத்தாவரங்களையும் அழிக்கக்கூடியன. ஓசோன் படை மிகவும் தேய்வடையின் புவியில் மிகவும் குறைந்தளவிலான தாவரங்களே காணப்படும். இதனால் உலகில் குறைந்தளவிலான உணவே கிடைக்ககூடும். ஓசோன் படலம் சிதைவடைவதனால் குடிநீர், உயிர்ப்பல்வகைமை போன்றவையும் அதிகளவில் பாதிப்படைகின்றன.

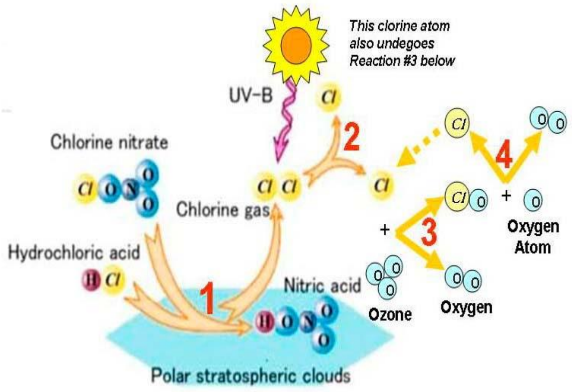
ஓசோன் தேய்வு இடம்பெறும் வட்டச்செயல் முறை
உரு : 01



http://www.google.lk/imgres?q=ozone+depletion+pictures&hl=en&gbv=2&tbm=isch&tbnid=JChHEnCRANISeM:&imgrefurl=http://www.theozonehole

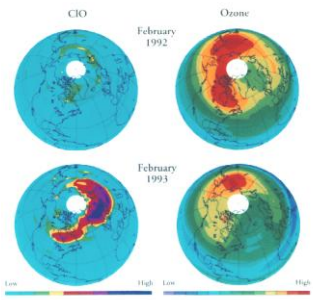
ஓசோன் படைத்தேய்வும் சர்வதேசத்தின் நடவடிக்கைகளும்
1987 ஆம் ஆண்டு செப்டெம்பர் மாதம் 16 ஆம் திகதி கனடா நாட்டில் உள்ள மொன்றியோல் என்ற இடத்தில் கைச்சாத்திடப்பட்ட மொன்றியல் சாசனத்தினை வலுவுட்டுவதற்காக 1995 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய நாடுகள் பொதுச்சபை ஒரு தீர்மானத்தினை கொண்டு வந்தது. அதன்படி 1995 ஆம் ஆண்டிலிருந்து ஒவ்வொரு வருடமும் செப்டெம்பர் 16 ஆம் திகதியை ஓசோன் படையை அழிவிலிருந்து பாதுகாப்பதற்கான சர்வதேச தினமாக கொண்டாடப்பட வேண்டும் என தீர்மானிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஒப்பந்தத்தில் 180 நாடுகள் கைச்சாத்திட்டுள்ளன. அதன் பிரகாரம் அந்த நாடுகள் அனைத்தும் ஓசோன் படையை பாதுகாப்பதில் தமக்குரிய கடப்பாடுகளை நிறைவேற்ற வேண்டியவைகளாகின்றன.

ஓசோன் தேய்வு இடம்பெறும் வட்டச்செயல் முறை
உரு : 02

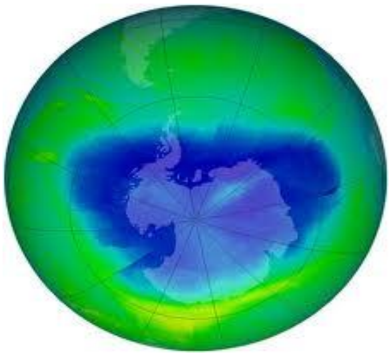


http://www.google.lk/imgres?q=ozone+depletion+pictures&hl=en&gbv=2&tbm=isch&tbnid=JChHEnCRANISeM:&imgrefurl=http://www.theozonehol

அந்தாட்டிக்காவின் மேலாக இடம்பெற்றுள்ள ஓசோன் துவாரத்தினை காட்டும் படம்
உரு : 03 **உரு : 04**



மூலம்:

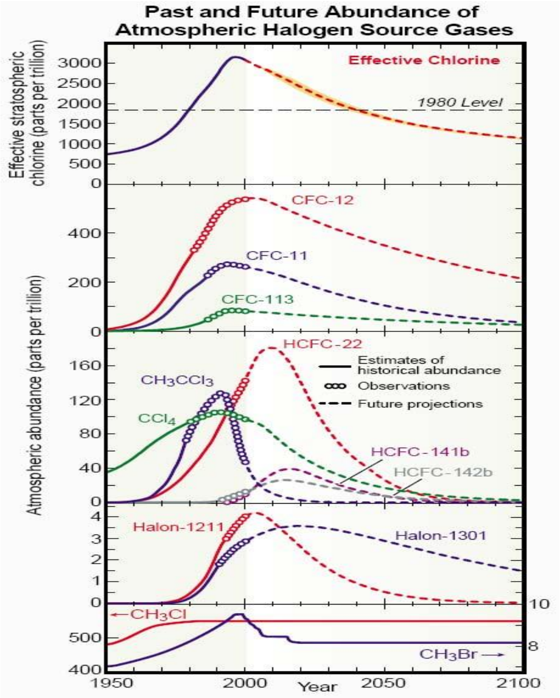


http://www.google.lk/search?hl=en&biw=1366&bih=569&gbv=2&tbm=isch&sa=1&q=ozone+hole&btnG=Search&oq=ozone+hole&aq=f&aqi=g10&a

1976 ற்கும் 1979 ற்கும் இடையில் கனடா, சுவீடன், நோர்வே போன்றன CFC காணப்படுகின்ற பொருட்களை பயன்படுத்துவதை தடை செய்ததுடன் ஐக்கிய அமெரிக்க சமஷ்டி அரசானது 1978 இலிருந்து தடை செய்வதற்கு தொடங்கியது. எவ்வாறாயினும் அரைவாசிக்கு மேற்பட்ட ஐக்கிய அமெரிக்க உற்பத்திகள் நிறுத்தப்பட்டன. அவற்றில் CFC இனால் உற்பத்தி செய்யப்படும் குளிர்சாதன பொருட்களும் அடங்குகின்றன. CFC அடங்குகின்ற பொருற்களின் விற்பனை 1970 களின் இறுதியில் வீழ்ச்சிகண்டது. எனினும் 1981 களில் அமெரிக்க ஜனாதிபதியின் ஆலோசனையின் படி தடை செய்யப்பட்ட பொருற்களை ஏற்றுமதி செய்வதற்கும் , விற்பனை செய்வதற்கும் அனுமதி கிடைத்ததன் பிறகு CFC இன் அளவு மீண்டும் அதிகரிக்கத்தொடங்கியது.

வளிமண்டலத்தில் ஹலோகன் மூல வாயுக்களின் கடந்தகால மற்றும் எதிர்கால இருப்பினைக் காட்டும் வரைபு.

உரு : 05



http://www.google.lk/search?hl=en&biw=1366&bih=569&gbv=2&tbm=isch&sa=1&q=Past+and+future+abundance+of+atmospheric+halogen+sour

ஹலோகன் மூல வாயுக்களின் வளிமண்டல இருப்பும் , ஓசோன் படை தேய்வடைவதற்கான அவற்றின் ஆற்றலும்.

அட்டவணை : 01

ஹலோகன் மூல வாயுக்கள்	ஆயட்காலம் (ஆண்டுகள்)	2000 ல் பூகோள ரீதியிலான வெளியீடு (giga grams per year)	ஓதோன் தேய்வடைவதில் கொண்டுள்ள ஆற்றல்
Chlorine			
CFC - 12	100	130 - 160	1
CFC - 113	85	10 - 25	1
CFC - 11	45	70 - 110	1
காபன் டெட்ராகுளோரைட	26	70 - 90	0.73
ர்ஊகுஊள	1 - 26	340 - 37	0.02 - 0.12
மெதில் குளோரோபோம்	5	~ 20	0.12
மெதில் குளோரைட்	1.3	3000 - 4000	0.02
Bromine			
ஹலோன் - 1301	65	~ 3	12
ஹலோன் - 1211	16	~ 10	6
மெதில் புரோமைட்	0.7	160 - 200	0.38
மிகவும் குறைந்த வாழ்வினை கொண்ட வாயுக்கள்	1வருடத்தினை விட குறைவு	…………..	……….

மூலம்: Christopherson.W.Robert, (2007), Essential of Geography, Elemental Geosystems Fifth Edition, Cambridge press.

இரசாயண உற்பத்தியாளர்கள் ஓசோன் படை தேய்வடைவதற்கு காரணமாக CFC காணப்படுவதற்கு ஆதாரம் எதுவும் இல்லை என கூறி 15 வருடங்களாக ஓசோன் படை தேய்வடையாது இருப்பதற்கான உகந்த நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளாமல்

இருந்து விட்டனர். ஆனால் இன்று ஓசோன் படை தேய்வடைகின்றது என்பதற்கான விஞ்ஞானபூர்வமான ஆதாரங்களை வைத்துக்கொண்டு CFC உற்பத்தியாளர்களும் இதன் அபாய நிலையினை வலியுறுத்தி வருகின்றனர். 1985 இல் பிரித்தானிய ஆய்வாளர்களால் ஆட்டிக் கண்டப்பகுதியில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளின் மூலம் ஓசோன் படையில் துவாரம் ஏற்பட்டிருப்பது அறியப்பட்டது. இதற்கான காரணங்கள் மற்றும் புவிக்கு ஏற்படக்கூடிய பாதிப்புக்கள் குறித்து அறிவியல் அறிஞர்கள் விளக்கியதன் காரணமாக கருத்தொருமித்த ‘மொன்றியல் பிரகடனம்’ ஏற்பட காரணமாகியது. 1990, 1992, 1997 ஆகிய காலப்பகுதிகளில் மொன்றியல் பிரகடனமானது ஓசோன் படை தேய்வடைவதற்கு பொறுப்பான பொருட்களை தடை செய்வதற்கான நடவடிக்கைகளை எடுப்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்டது. CFC விற்பனையானது சர்வதேச ரீதியில் வீழ்ச்சியடைந்ததுடன் உலகளாவிய கைத்தொழில் உற்பத்திகள் மாற்று இரசாயனங்களை பயன்படுத்தி வருகின்றன. 2010 ஆம் ஆண்டளவில் CFC உற்பத்திகளை முற்றாக தடை செய்யவேண்டும் என இச்சட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது. இச்சட்டத்தினை முழுமையாக அமுல்படுத்தினால் படைமண்டல ஓசோனினை மீண்டும் பழைய நிலைக்கு கொண்டுவரக்கூடிய சாத்தியம் காணப்படுவதாக விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிட்டுள்ளனர். மேலும் இச்சட்டமானது இன்னும் பல வாயுக்களினை தடைசெய்வதற்கு நடவடிக்கை எடுத்துள்ளது. குறிப்பாக புரோமைன் போன்றன தீயணைப்பு நடவடிக்கைகளிலும், பூச்சிக்கொல்லிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் CFC இனை போன்று தாழ் வளிமண்டலத்தினூடாக பயணித்து மெதுவாக படைமண்டலத்தினை அடைந்து ஓசோனுடன் தாக்கத்திற்கு உட்படுகின்றது. இப்புரோமின், குளோரினை விட 50 மடங்கு வலுவானது என்பதுடன் ஓசோனினை பாரதூரமாக சிதைக்கக்கூடியது. எனினும் இம்மூலகமானது வளிமண்டலத்தில் இரண்டு வருடங்களுக்கே நிலைத்திருக்கக்கூடியதாக காணப்படுகின்றது.

மேலும் குளிரேற்றிகள் போன்றவற்றில் இருந்த குளோரோ புளோரோ காபன் வகையினை முற்றாக தடை செய்யவும் அதற்கு மாற்றீடானவற்றை கண்டுபிடிப்பதற்கும் வழிசமைக்கப்பட்டது. மிக அண்மையில் சர்வதேச காலநிலை அவதான நிலையத்தின் பேச்சாளரும் மூத்த அறிவியலாளருமான “Geir Braathen” அவர்களின் கருத்தின்படி 2006 இலிருந்தான அவதானிப்புக்களின் அடிப்படையில் ‘ஆட்டிக்கண்டத்திற்கு மேலான படைமண்டல ஓசோன் துவாரம் நிவர்த்தி செய்யப்படுவதில் முன்னேற்றம் காணப்படுகின்றது. இது வரும் வருடங்களிலும் தொடரும் என நம்பலாம்’ என தெரிவித்திருந்தார்.

இலங்கை 1989 இல் மொன்றியல் ஒப்பந்த கூட்டுப்பிரிவில் இணைந்ததை தொடர்ந்து கொபன்ஹேகன் மற்றும் மொன்றியல் திருத்தப்பிரேரணைகளை உறுதிப்படுத்தியது. அத்துடன் சுற்றாடல் தொடர்பான விடயங்களில் பொறுப்புடன் செயற்படும் நாடாக சர்வதேச விடயங்களில் பெரும் பங்களிப்பு செய்துள்ளதுடன் தொடர்ந்து தனது பங்களிப்பினை வழங்கி வருகின்றது.

ஓசோன் துவாரத்தினை இல்லாது செய்வதற்காக எடுக்கப்பட வேண்டிய நடவடிக்கைகள்

1980களில் இருந்து விஞ்ஞானிகளை பயமுறுத்திக்கொண்டிருக்கின்ற ஓசோன் படையில் பெரிதாகிக் கொண்டுவருகின்ற துவாரத்திற்கு காரணமான குளோரோ புளோரோ காபன்களின் உற்பத்தியும் பயன்பாடும், 1987 ஆம் ஆண்டு மொன்றியோலில் கைச்சாத்திடப்பட்ட மொன்றியல் சாசனத்தின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுவதன் காரணமாக தற்போது குளோரோ புளோரோ காபன்களின் செறிவு வளிமண்டலத்தில் குறைவடைய தொடங்கியுள்ளதனை விஞ்ஞானிகள் அவதானித்துள்ளனர். இவ்வாறு CFC செறிவு வளிமண்டலத்தில் குறைவது தொடருமாயின் 2050 ஆம் ஆண்டளவில் அவை வளிமண்டலத்தில் இருந்து முற்றாக அழிந்து விடும் சாத்தியம் உள்ளதாக குறிப்பிடுகின்றனர். மேலும் எதிர்பாராத பாரிய நீண்ட எரிமலை வெடிப்புக்கள் ஏற்படாமல் இருக்குமாயின் 2150 ஆம் ஆண்டளவில் ஓசோன் துவாரமானது அதன் இயற்கையான நிலையை அடையும் என அவர்கள் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

ஓசோனின் அளவினை குறைக்கும் பதார்த்தங்களுக்கான மாற்றுப்பொருட்களை உபயோகித்தல் வேண்டும். குறிப்பாக குறைவான அளவில் பாதிப்பினைக் கொண்ட குளிர்வடைதல் செயன்முறைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற HFC (ஐதரோ புளோரோ

காபன்), R - 134 (R-134a, Genetron 134a, Suva 134a ,HFC-134a) போன்றவற்றினை குறிப்பிட்டுக்காட்டலாம். ஐதரோ காபன் அல்லது அமோனியா என்பன ஓசோனுடன் நட்பு மாற்றுப் பதார்த்தங்களாக CFC க்கு பதிலாக குளிரேற்றல் துறையில் பாவிக்கப்படல் வேண்டும். அத்துடன் நுரை உற்பத்தியில் பயன்படுத்தப்படும் CFC ற்குப் பதிலாக, HCFC (Hydrochlorofluorocarbons) பாவிக்கப்படலாம். விவசாயத்துறையில் MeBr (Methyl Bromide) ற்குப் பதிலாக ஒன்றிணைக்கப்பட்ட பீடை முகாமைத்தவ முறைமைகளான ஓசோன் நட்பு பீடை நாசினிகள் பயன்படுத்தப்படலாம். உதாரணமாக Na (Sodium) , டசோமேற் போன்றவற்றை குறிப்பிடலாம். தீ அணைப்பு உபகரணங்களிற்கான CO_2, நீர் சடத்துவ வாயுக்கள் என்பவற்றினை பயன்படுத்துவதோடு பொது மக்களாகிய நாமும் எதிர்கால சந்ததியினரை கருத்தில் கொண்டு ஓசோன் நட்பு பதார்த்தங்களையே பாவித்தல் வேண்டும் என்பதனை மனதில் வைத்தல் வேண்டும்.

அடுத்து எப்போதும் CFC அற்றதான குளிரூற்றிகள் மற்றும் குளிர்சாதன பெட்டிகளை பயன்படுத்துதல் வேண்டும். CFC கொண்டுள்ள விசிறு கருவிகளை குறிப்பாக வாசனை திரவியங்கள், அழகுசாதன பொருற்கள் அல்லது கிருமி நாசினிகள் போன்றவற்றின் உற்பத்திகள் மட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டியிருப்பதுடன் சட்டரீதியாக அவற்றின் பாவனை தடைசெய்யப்பட வேண்டும். மேலும் ஏனைய நாடுகளிலிருந்து பாவித்த CFC உபகரணங்களை இறக்குமதி செய்தல் கூடாது. ஹெலோன் தீயணைப்புக் கருவிகளை பயன்படுத்தாமல் இருத்தல் வேண்டும். அத்துடன் எதிர்கால அபாயத்தினை மனதில் கொண்டு வளிமண்டலத்திற்கு பிரித்தழிக்கும் பதார்த்தங்களை முடிந்தளவு பயன்படுத்துவதை தவிர்த்தல் வேண்டும்.

முடிவுரை

உலகலாவிய ரீதியில் சர்வதேச சமூகத்தினால், ஓசோன் படைத்தேய்வும் அதனால் ஏற்பட்டுவருகின்ற விளைவுகளுமே அதிகளவில் கலந்துரையாடப்பட்டு வருகின்ற விடயமாக உள்ளது. அந்த வகையில் படை மண்டல ஓசோன் தேய்வானது இன்று மனிதனுக்கும் ஏனைய உயிரினங்களுக்கும் அபாயகரமானதாக மட்டுமின்றி பூமியின் இருப்பிற்கே பல்வேறுபட்ட ரீதியில் அச்சுறுத்தலாகி வருகின்றது. மனிதனின் அபரிமிதமான கண்டுபிடிப்புக்களும்இ தமது சேவைகளை நிறைவேற்றிக்கொள்ள சூழலை மாற்றியமைக்க துடிக்கும் நாட்டமுமே இன்றைய ஓசோன் படலத்தின் தேய்விற்கு மூலகாரணமாகியுள்ளன. அத்துடன் ஓசோன் தேய்வினை தடுப்பதற்கான செயற்பாடுகளில் பல்வேறுபட்ட உலகலாவிய அமைப்புக்கள் ஈடுபட்டுவருகின்றன. எனவே மானிடர்களாகிய நாம் அனைவரும் ஓசோன் தேய்விற்கு பொறுப்பான எந்த விதமான நடவடிக்கைகளிலும் ஈடுபடாமல் வரும்கால சந்ததியினரை பாதுகாக்க இன்றே ஓசோன் நட்பு நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுதலானது இக்கட்டுரையில் கூறப்பட்டுள்ளவாறு ஓசோன் படை தேய்வடைவதினால் பல்வேறு வழிகளில் புவியின் இருப்பிற்கு ஏற்பட்டுவரும் பாதகமான விடயங்களில் இருந்து தவிர்த்துக்கொள்ள முடியும்.

உசாத்துணைகள்

Christopherson. W.Robert, (2007), Essential of Geography, Elemental Geo systems Fifth Edition, Cambridge press.

Sumathipala L.W, and Hettiarachchi G.D.N., (2007) Life protective ozone layer, National Ozone Unit, Ministry of Environmental and Natural Recourses, Kotte.

இஸ்திகார் M.A.M.,(1996) சுற்றாடல் புவியியல், குர்துபா பப்ளிகேசன்ஸ். மருதான, பேருவளை இலங்கை.

http://www.google.lk/imgres?q=ozone+depletion+pictures&hl=en&gbv=2&tbm=isch&tbnid=JChHEnCRANISeM:&imgrefurl=http://www.theozonehole

http://www.google.lk/search?hl=en&biw=1366&bih=569&gbv=2&tbm=isch&sa=1&q=Past+and+future+abundance+of+atmospheric+halogen+source

http://www.google.lk/search?hl=en&biw=1366&bih=569&gbv=2&tbm=isch&sa=1&q=ozone+hole&btnG=Search&oq=ozone+hole&aq=f&aqi=g10&a

http://en.wikipedia.org/wiki/Ozone_layer

http://www.oar.noaa.gov/climate/t_ozonelayer.html