ఓజోన్ చక్ర పర్యావలోకనం

[ఓజోన్-ఆక్సిజన్ చక్రంలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D-%E0%B0%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%9A%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) మూడు రకాల (లేదా [రూపాంతరాలు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B0%E0%B1%82%E0%B0%AA%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%81&action=edit&redlink=1)) ఆక్సిజన్ రూపాలు ఉంటాయి: అవి [ఆక్సిజన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B1%8D) అణువులు (O లేదా అణురూప ఆక్సిజన్), ఆక్సిజన్ వాయువు (O2 లేదా ద్విపరమాణుక ఆక్సిజన్), మరియు ఓజోన్ వాయువు (O3 లేదా ట్రైఅటామిక్ ఆక్సిజన్). స్ట్రాటో ఆవరణంలో 240 nm (నానోమీటర్లు) కంటే తక్కువ తరంగదైర్ఘ్యమున్న [అతినీలలోహిత](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%85%E0%B0%A4%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%80%E0%B0%B2%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B9%E0%B0%BF%E0%B0%A4&action=edit&redlink=1) పోటాన్‌ను శోషించడం ద్వారా ఆక్సిజన్ అణువులు [కాంతివిశ్లేషణం చెందడంతో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%BF%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%B6%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%87%E0%B0%B7%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) [ఓజోన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D) ఏర్పడుతుంది. ఈ చర్య రెండు ఆక్సిజన్ అణువులను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అణురూప ఆక్సిజన్ O2తో కలవడంతో O3 ఏర్పడుతుంది. ఓజోన్ బణువులు 310 నుంచి 200 nmలోపు తరంగదైర్ఘ్యముండే UV కాంతిని శోషిస్తాయి, తదనంతరం ఓజోన్ O2 బణువుగా మరియు ఆక్సిజన్ అణువుగా విడిపోతుంది. ఆ తరువాత ఆక్సిజన్ అణువు ఆక్సిజన్ బణువుతో కలవడంతో మళ్లీ ఓజోన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. అయితే ఆక్సిజన్ అణువు ఓజోన్ బణువుతో కలవడం ద్వారా రెండు O2 బణువులు ఏర్పడుతుంటే ఈ నిరంతర ప్రక్రియ చాలించబడుతుంది: O + O3 → 2 O2



అంతర్జాతీయ నెలసరి సగటు మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణం.

స్ట్రాటో ఆవరణంలో ఉన్న మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణాన్ని కాంతిరసాయన ఉత్పత్తి మరియు పునఃసంయోగం మధ్య సమతౌల్యం ద్వారా గుర్తిస్తారు.

ఓజోన్‌ను అనేక [స్వేచ్ఛా రాశి](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B1%87%E0%B0%9A%E0%B1%8D%E0%B0%9B%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B6%E0%B1%81%E0%B0%B2%E0%B1%81&action=edit&redlink=1) ఉత్ప్రేరకాలు నాశనం చేస్తాయి,వీటిలో ముఖ్యమైనవి [హైడ్రాక్సిల్ రాడికల్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%A1%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%B2%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (OH·), [నైట్రిక్ ఆక్సైడ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A8%E0%B1%88%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D_%E0%B0%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) రాడికల్ (NO·) మరియు అణు [క్లోరిన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D) (Cl·) మరియు [బ్రోమిన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D) (Br·). వీటన్నింటికి రెండు రకాల అంటే, ప్రకృతిసిద్ధమైన మరియు మానవజన్య (మానవులతయారీ) మూలాలు ఉన్నాయి; ఇప్పుడు, స్ట్రాటో ఆవరణంలోని ఉన్న OH· మరియు NO·లు ఎక్కువగా ప్రకృతి మూలంగానే ఏర్పడుతున్నాయి, అయితే మానవ కార్యకలాపాలు కూడా క్లోరిన్ మరియు బ్రోమిన్ పరిమాణాలు నాటకీయంగా పెంచాయి. ఈ మూలకాలను కొన్ని స్థిర కర్బన సమ్మేళనాల్లో, ముఖ్యంగా [క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్‌లలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AC%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (CFCలు) గుర్తించవచ్చు, ఇవి వాటి అతితక్కువ వికిరణధర్మం (ధార్మికశక్తి) కారణంగా ట్రోపో ఆవరణలో ధ్వంసం కాకుండా, [స్ట్రాటో ఆవరణలోకి](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82_(%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B0%BF_%E0%B0%B0%E0%B1%86%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B0%B5_%E0%B0%AA%E0%B1%8A%E0%B0%B0)&action=edit&redlink=1) చేరుతున్నాయి. స్ట్రాటో ఆవరణలో అతినీలలోహిత కాంతి వలన మాతృ సమ్మేళనాల నుంచి CI మరియు Br అణువులు స్వేచ్ఛపొందుతాయి, ఉదాహరణకు ('h' అనేది [ప్లాంక్స్ స్థిరాంకం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A5%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%95%E0%B0%82&action=edit&redlink=1),'ν' అనేది [విద్యుదయస్కాంత వికిరణం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%A6%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B1%81%E0%B0%A6%E0%B0%AF%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A4_%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) యొక్క [పౌనఃపున్యం](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%AA%E0%B1%8C%E0%B0%A8%E0%B0%83%E0%B0%AA%E0%B1%81%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%82))

CFCl3 + hν → CFCl2 + Cl

ఆ తరువాత వివిధ [ఉత్ప్రేరక](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%89%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%87%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) చక్రాల ద్వారా Cl మరియు Br అణువులు ఓజోన్ బణువులను నాశనం చేస్తాయి. ఇటువంటి చక్రానికి సాధారణ ఉదాహరణ ఏమిటంటే,[[3]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-3) క్లోరిన్ అణువు ఓజోన్ బణువుతో చర్య జరిపి ClOను ఏర్పరుస్తుంది, ఈ క్రియలో అది ఒక ఆక్సిజన్ అణువును తీసుకొని, ఒక సాధారణ ఆక్సిజన్ బణువును విడిచిపెడుతుంది. క్లోరిన్ మోనాక్సైడ్ (అంటే ClO) రెండో ఓజోన్ బణువు (అంటే, O3)తో కూడా చర్య జరిపి మరో క్లోరిన్ అణువు మరియు రెండు ఆక్సిజన్ బణువులను విడుదల చేయగలదు. ఈ వాయు స్థితి చర్యల రసాయన సంక్షిప్తీకరణలు:

Cl + O3 → ClO + O2

ClO + O3 → Cl + 2 O2

మొత్తంమీద ఈ చర్యల ఫలితంగా ఓజోన్ పరిమాణం క్షీణిస్తుంది. దిగువనున్న స్ట్రాటో ఆవరణలోనూ ఓజోన్ వినాశనానికి దారితీసే మరింత సంక్లిష్టమైన విధానాలను కూడా గుర్తించడం జరిగింది.

ఒకేఒక్క క్లోరిన్ అణువు (ఉత్ప్రేరకం కావున) రెండేళ్లపాటు (ఇది తిరిగి ట్రోపో ఆవరణలోకి వచ్చేందుకు కాల పరిమితి) ఓజోన్‌ను నాశనం చేస్తూనే ఉంటుంది, [హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (HCl) మరియు [క్లోరిన్ నైట్రేట్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%A8%E0%B1%88%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%9F%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (ClONO2) వంటి స్థిరమైన రూపాలు ఏర్పడిన తరువాత ఈ చక్రం నుంచి అది తొలగించబడుతుంది. ఒక్కో అణువు ప్రాతిపదికన, ఓజోన్‌ను నాశనం చేయడంలో క్లోరిన్ కంటే బ్రోమిన్ మరింత సమర్థవంతంగా పనిచేస్తుంది, అయితే ప్రస్తుతం వాతావరణంలో బ్రోమిన్ చాలా తక్కువ పరిమాణంలో ఉంది. దీని ఫలితంగా, క్లోరిన్, బ్రోమిన్‌లు ఓజోన్ క్షీణతలో గణనీయమైన పాత్ర పోషిస్తున్నాయి. ఫ్లోరిన్ మరియు ఐయోడిన్ అణువులు కూడా ఇటువంటి ఉత్ప్రేరక చక్రాల్లో పాల్గొంటాయని ప్రయోగశాల అధ్యయనాలు చూపిస్తున్నాయి. అయితే, భూమి యొక్క స్ట్రాటో ఆవరణలో, ఫ్లోరిన్ అణువులు నీరు మరియు మీథేన్‌తో వేగంగా చర్య జరిపి బలమైన బంధముండే [HFను](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D_%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ఏర్పరుస్తాయి, ఇదిలా ఉంటే ఐయోడిన్ కలిగివుండే కర్బన బణువులు దిగువ వాతావరణంలోనే చాలా వేగంగా చర్యకు గురవతాయి, అందువలన అవి గణనీయమైన పరిమాణాల్లో స్ట్రాటో ఆవరణలోకి చేరుకోలేవు. అయితే ఒక క్లోరిన్ అణువు మాత్రం 100,000 ఓజోన్ బణువులతో చర్య జరపగలదు. ఈ వాస్తవాన్ని బట్టి ఏడాదికి క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్‌లచే (CFCలు) వాతావరణంలోకి విడుదలయ్యే క్లోరిన్ పరిమాణం, CFCలు పర్యావరణానికి ఎంత హానికరమో తెలుస్తుంది.[[4]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-4)

**రసాయన ఓజోన్ నష్ట ప్రక్రియ యొక్క పరిమాణాత్మక అవగాహన**

[డైక్లోరిన్ పెరాక్సైడ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B1%88%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%AA%E0%B1%86%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (Cl2O2) వంటి ఓజోన్- క్షీణతకు కారణమవుతున్న రసాయనాల్లో కీలక బణువును నిర్వీర్యపరిచేందుకు ఉద్దేశించిన కొత్త పరిశోధన ధ్రువ ఓజోన్ క్షీణత యొక్క ప్రస్తుత వాతావరణ నమూనాల పరిపూర్ణతను ప్రశ్నించింది. ముఖ్యంగా, స్ట్రాటో ఆవరణలో ఉష్ణోగ్రతలు, వర్ణపటం మరియు వికిరణ తీవ్రతలు ఓజోన్ క్షీణతా స్థాయిలను వివరించేందుకు అవసరమైన పరిమాణంలో క్లోరిన్ రాశులను విడుదల చేసేందుకు కావాల్సిన స్థాయిలో రసాయన పతన చర్యలను అనుమతించడానికి అననుకూల పరిస్థితులను సృష్టించాయని కాలిఫోర్నియాలోని పాసడెనాలో ఉన్న NASA యొక్క జెట్ ప్రొపల్షన్ లాబరేటరీలో రసాయనశాస్త్రవేత్తలు 2007లో గుర్తించారు. దీనికి బదులుగా, ఈ రోజు వరకు స్ట్రాటో ఆవరణ పరిస్థితుల అత్యంత ఖచ్చిత పరావర్తనకు ఉద్దేశించిన ప్రయోగశాల పరీక్షలు ముందుగా అనుకున్నదాని కంటే పరిమాణం తక్కువగా ఉన్న కీలక బణువుల క్షయాన్ని చూపించాయి.[[5]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-5)[[6]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-6)[[7]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-7)

ఈ ఫలితం వివిధ పద్ధతుల ద్వారా మరిన్ని పరిశీలనలు జరిపేందుకు, పాత, ఉన్నతమైనవాటితో అంగీకారయోగ్యంగా ఉండే నమూనాలకు స్ఫూర్తిని ఇచ్చింది. కొత్త ఫలితాలు ఆదుకుంటే ఉద్దేశిత వ్యత్యాసం పరిష్కరించబడుతుంది.[[8]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-8)

ఓజోన్ పొర క్షీణతపై పరిశీలనల

ఓజోన్‌లో బాగా నిర్ధారించబడిన తగ్గుదలను దిగువ [స్ట్రాటో ఆవరణలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82_(%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82_%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B0%BF_%E0%B0%B0%E0%B1%86%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B0%B5_%E0%B0%AA%E0%B1%8A%E0%B0%B0)&action=edit&redlink=1) చూడవచ్చు. అయితే, ఈ స్థాయిల వద్ద ఓజోన్ రంధ్రాన్ని సాధారణంగా ఓజోన్ గాఢతల ప్రాతిపదికన కాకుండా, (ఒక మిలియన్‌కు ఇవి కొన్ని భాగాలు మాత్రమే ఉంటాయి) భూమి ఉపరితలంపై ఒక బిందువు వద్ద మొత్తం *ఓజోన్ స్తంభం*లో క్షీణత ఆధారంగా కొలుస్తారు, దీనిని సాధారణంగా "DU"గా సంక్షిప్తీకరించే [డబ్సన్ యూనిట్‌లుగా](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%AF%E0%B1%82%E0%B0%A8%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) పిలుస్తారు. 1970వ దశకం ప్రారంభం మరియు దీనికి ముందు కాలంలో [అంటార్కిటిక్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%85%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%95%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D) వసంతకాలం మరియు వేసవి ప్రారంభంలో ఓజోన్ స్తంభంలో గణనీయమైన తగ్గుదలలను గుర్తించేందుకు [టోటల్ ఓజోన్ మ్యాపింగ్ స్పెక్ట్రోమీటర్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B1%8B%E0%B0%9F%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%AE%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%AA%E0%B0%BF%E0%B0%82%E0%B0%97%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B1%80%E0%B0%9F%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (TOMS) వంటి పరికరాలను ఉపయోగించేవారు.[[9]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-9)



ఓజోన్ రంధ్రంలో ప్రతి ఏడాది TOMS చేత ఓజోన్ అతి కనిష్ఠ విలువను లెక్కిస్తారు.

ఓజోన్ స్తంభంలో 70% వరకు క్షీణతలను దక్షిణ ప్రాంత (దక్షిణార్ధగోళం) వసంతకాలంలో అంటార్కిటికాపై గుర్తించారు, 1985లో (ఫార్మాన్ మరియు ఇతరులు 1985) తొలిసారి గుర్తించిన ఈ క్షీణతలు కొనసాగుతూనే ఉన్నాయి.[[10]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-10) 1990వ దశకం పూర్తిగా, సెప్టెంబరు మరియు అక్టోబరు నెలల్లో ఓజోన్-రంధ్రం ముందు విలువలతో పోలిస్తే మొత్తం ఓజోన్ స్తంభం 40-50% మేర తగ్గడం కొనసాగింది. [ఆర్కిటిక్‌లో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%86%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%95%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ప్రతిఏటా నమోదవుతున్న క్షీణతలు అంటార్కిటిక్‌కు చాలా భిన్నంగా ఉన్నాయి. శీతాకాలం మరియు వసంతకాలంలో స్ట్రాటో ఆవరణం బాగా చల్లగా మారినప్పుడు గరిష్ఠ క్షీణతలు, 30% వరకు, నమోదవుతున్నాయి.

ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాల్లో (PSCలు) జరుగుతున్న చర్యలు ఓజోన్ క్షీణత పెరగడంలో ముఖ్యపాత్ర పోషిస్తున్నాయి.[[11]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-11) అంటార్కిటిక్ స్ట్రాటో ఆవరణం తీవ్రస్థాయిలో చల్లబడటం వలన PSCలు చాలా సులభంగా ఏర్పడుతున్నాయి. అంటార్కిటికాపై ఓజోన్ రంధ్రాలు తొలిసారి ఏర్పడటానికి మరియు అవి పెద్ద పరిమాణంలో ఉండటానికి ఇదే కారణం. ప్రారంభ నమూనాలు PSCలను పరిగణలోకి తీసుకోవడంలో విఫలమవడంతోపాటు, క్రమానుగత భూగోళవ్యాప్త క్షీణతను అంచనా వేశాయి, అందువలనే ఆకస్మాత్తుగా గుర్తించిన అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం అనేక మంది శాస్త్రవేత్తలను విస్మయపరిచింది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

మధ్య అక్షాంశాల్లో రంధ్రాల కంటే ఓజోన్ క్షీణత గురించి మాట్లాడుకోవడం ఉత్తమం. ఓజోన్ క్షీణతలు 1980 ముందుకాలంలో 35–60°N (ఉత్తర అక్షాంశాలు) ప్రాంతంలో 3% కంటే తక్కువగా ఉండగా, 35–60°S (దక్షిణ అక్షాంశాలు) ప్రాంతంలో సుమారు 6% ఉన్నాయి.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)]

స్ట్రాటో ఆవరణ మరియు ఎగువ [ట్రోపో ఆవరణ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AA%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) ఉష్టోగ్రతల్లో తగ్గుదల కూడా ఓజోన్ క్షీణతకు కారణవుతుంది.[[12]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-12)[[13]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-13) ఓజోన్ UV వికిరణాన్ని గ్రహించడం వలన స్ట్రాటో ఆవరణ వేడెక్కుతోంది, దీని వలన ఓజోన్ క్షీణించి ఆవరణ చల్లబడటానికి కారణమవుతుంది. CO2 వంటి [హరితగృహ వాయువులు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%A4%E0%B0%97%E0%B1%83%E0%B0%B9_%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%AF%E0%B1%81%E0%B0%B5%E0%B1%81&action=edit&redlink=1) పెరగడం వలన కూడా స్ట్రాటో ఆవరణ చల్లబడే అవకాశం ఉంది; అయితే ఓజోన్-ప్రేరేపిత చల్లదనమే ఎక్కువ ప్రభావం చూపుతోంది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

ఓజోన్ స్థాయిల అంచనాలు ఇప్పటికీ క్లిష్టంగానే ఉన్నాయి. [ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ యొక్క గ్లోబల్ ఓజోన్ రీసెర్చ్ అండ్ మోనిటరింగ్ ప్రాజెక్ట్- 44వ నివేదిక](http://www.esrl.noaa.gov/csd/assessments/1998/preface.html) మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌కు గట్టి మద్దతు ఇచ్చింది. అయితే 1994-1997 కాలానికి సంబంధించి ఓజోన్ నష్టాన్ని ఎక్కువ అంచనా వేసినట్లు [UNEP](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UNEP&action=edit&redlink=1) 1994లో తెలిపింది.

**వాతావరణంలో రసాయనాలు**

**వాతావరణంలో CFCలు**

వాతావరణంలో క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్‌లను ([CFCలు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=CFC%E0%B0%B2%E0%B1%81&action=edit&redlink=1)) 1920వ దశకంలో [థామస్ మిడ్‌గ్లే](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A5%E0%B0%BE%E0%B0%AE%E0%B0%B8%E0%B1%8D_%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A1%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%97%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%87&action=edit&redlink=1) కనుగొన్నాడు. వీటిని 1980వ దశకం ముందుకాలంలో [ఎయిర్ కండీషనింగ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%8E%E0%B0%AF%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B1%80%E0%B0%B7%E0%B0%A8%E0%B0%BF%E0%B0%82%E0%B0%97%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) కూలింగ్ కేంద్రాల్లో [ఏరోసోల్ పిచికారీ చాలకాలుగా](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%8F%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%B8%E0%B1%8B%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%AA%E0%B0%BF%E0%B0%9A%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B0%BF&action=edit&redlink=1) ఉపయోగించడంతోపాటు, సున్నితమైన ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలను శుభ్రపరిచే ప్రక్రియలో వాడేవారు. అంతేకాకుండా ఇవి కొన్ని రసాయన ప్రక్రియల్లో ఉప-ఉత్పత్తులుగా వస్తాయి. ఈ సమ్మేళనాలకు సంబంధించిన ప్రకృతిసిద్ధ వనరులు ఇప్పటివరకు గుర్తించలేదు- పూర్తిగా మానవ ఉత్పాదక కార్యకలాపాల కారణంగానే ఇవి వాతావరణంలోకి చేరుతున్నాయి. పైన *ఓజోన్ సైకిల్ పర్యావలోకనం*లో చెప్పినట్లుగా, ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమయ్యే ఇటువంటి రసాయనాలు స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరినప్పుడు, అవి అతినీలలోహిత కాంతిచే విశ్లేషణ చెంది క్లోరిన్ అణువులను విడుదల చేస్తాయి. క్లోరిన్ అణువులు [ఉత్ప్రేరకంగా](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%89%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%87%E0%B0%B0%E0%B0%95%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) పనిచేస్తాయి, స్ట్రాటో ఆవరణ నుంచి తొలగించబడే ముందు ఒక్కో క్లోరిన్ అణువు వేలాది ఓజోన్ బణువులను విచ్ఛిన్నం చేస్తుంది. దీర్ఘాయుర్దాయం ఉన్న CFC బణువులు పూర్వస్థితికి వచ్చేందుకు కొన్ని దశాబ్దాల సమయం పడుతుంది. ఒక CFC బణువు భూస్థాయి నుంచి పైవాతావరణంలోకి చేరుకునేందుకు సగటున 15 సంవత్సరాల సమయం పడుతుంది, అక్కడి అది సుమారు శతాబ్దంపాటు ఉంటుంది, ఈ సమయంలో అది లక్ష ఓజోన్ బణువులను నాశనం చేస్తుంది.[[14]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-14)

**పరిశీలనలను రుజువు పరచడం**

సంక్లిష్ట రసాయన రవాణా నమూనాలు మరియు పరిశోధనా సమాచార క్రమబద్ధీకరణలను (ఉదాహరణకు [SLIMCAT](http://www.lec.leeds.ac.uk/~martyn/slimcat.html), [CLaMS](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=CLaMS&action=edit&redlink=1)) ఉపయోగించి శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించబడిన ఓజోన్ క్షీణతకు మానవజన్య CFCల నుంచి ఏర్పడే [హాలోజన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (లవజని) సమ్మేళనాలు వాతావరణంలో పెరగడమే కారణమని ధ్రువపరచగలిగారు. పరిశోధనల నుంచి సేకరించిన రసాయన చర్యా స్థిరాంకాలతో రసాయన గాఢతల యొక్క ఉపగ్రహ కొలతలను మరియు వాతావరణ క్షేత్రాలను కలపడం ద్వారా ఈ నమూనాలు పనిచేస్తాయి. ప్రధాన రసాయన చర్యలే కాకుండా, రవాణా ప్రక్రియలు కూడా CFC [కాంతివిశ్లేషణ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%BF%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%B6%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%87%E0%B0%B7%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) ఉత్పత్తులను ఓజోన్ వద్దకు తీసుకొస్తున్నట్లు వారు గుర్తించగలిగారు.

ఓజోన్ రంధ్రం మరియు అది ఏర్పడటానికి కారణాలు



ఉత్తర అమెరికాలో 1984లో గుర్తించిన ఓజోన్ రంధ్రం (అసాధారణ వేడి ఓజోన్ క్షీణతను తగ్గిస్తుంది) మరియు 1997లో గుర్తించిన రంధ్రం (అసాధారణ చలి కారణంగా కాలనుగత క్షీణత పెరుగుతుంది).మూలం: NASA[19]

అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం అనేది అంటార్కిటిక్ స్ట్రాటో ఆవరణలో ఒక ప్రదేశం, ఇందులో ఇటీవల ఓజోన్ స్థాయిలు 1975 ముందుకాలానికి చెందిన విలువల స్థాయిలకు, అంటే కనిష్ఠంగా 33% చేరుకున్నాయి. అంటార్కిటిక్ వసంతకాలం సందర్భంగా, సెప్టెంబరు నుంచి డిసెంబరు ప్రారంభకాలం మధ్య, బలమైన పశ్చిమ పవనాలు ఈ ఖండాన్ని చుట్టుముట్టి, ఒక వాతావరణ ఘటాన్ని ఏర్పరచడంతో ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడుతుంది. అంటార్కిటిక్ వసంతకాలం సందర్భంగా ఈ [ధ్రువ చక్రవాతంలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5_%E0%B0%9A%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) 50% పైగా దిగువ స్ట్రాటో ఆవరణ ఓజోన్ నాశనమవుతుంది.[[15]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-15)

పైన వివరించిన విధంగా, క్లోరిన్-కలిగిన మూల వాయువులు (ప్రాథమికంగా CFCలు మరియు సంబంధిత హాలోకార్బన్‌లు) ఉండటమే ఓజోన్ క్షీణతకు ప్రాథమిక కారణం. అతినీలలోహిత కాంతి సమక్షంలో, ఈ వాయువులు విక్షేపణం చెంది క్లోరిన్ అణువులను విడుదల చేస్తాయి, ఈ అణువులు తరువాత ఉత్ప్రేరణ ద్వారా ఓజోన్ వినాశనానికి కారణమవుతాయి. Cl- ఉత్ప్రేరక ఓజోన్ క్షీణత వాయు స్థితిలోనూ జరగవచ్చు, అయితే ఇది [ధ్రువ స్ట్రాటో ఆవరణ మేఘాల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%AE%E0%B1%87%E0%B0%98%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) (PSCల) సమక్షంలో నాటకీయంగా పెరుగుతుంది.[[16]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-16) 2008నాటికి, నైట్రస్ ఆక్సైడ్ (N2O) ఓజోన్ క్షీణతకు ప్రధాన కారకంగా మారింది, 21వ శతాబ్దం మొత్తం ఓజోన్ క్షీణతకు ఇది ప్రధాన కారకంగా కొనసాగే అవకాశం ఉంది.[[17]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-17)

ఈ ధ్రువ స్ట్రాటో ఆవరణ మేఘాలు శీతాకాలంలో తీవ్రమైన చలి వాతావరణంలో ఏర్పడుతున్నాయి. ధ్రువ ప్రాంతాల్లో శీతాకాలం చీకటిగా ఉంటుంది, 3 నెలలపాటు సూర్య వికిరణం (సూర్యకాంతి) ఉండదు. సూర్యకాంతి లేకపోవడంతో ఇక్కడ ఉష్ణోగ్రత పడిపోతుంది మరియు [ధ్రువ చక్రవాతం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5_%E0%B0%9A%E0%B0%95&action=edit&redlink=1) గాలిని బంధించడంతోపాటు వాతావరణాన్ని శీతలపరుస్తుంది. ఉష్ణోగ్రతలు సుమారు -80 °C లేదా అంతకన్నా తక్కువకు పడిపోతాయి. ఈ కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు మేఘ కణాలను సృష్టిస్తాయి, ఇవి నైట్రిక్ యాసిడ్ (Type I PSC) లేదా మంచు (Type II PSC) యొక్క సమ్మేళనాలు (మిశ్రమాలు). ఈ రెండు రకాల సమ్మేళనాలు ఓజోన్ వినాశనానికి కారణమయ్యే రసాయన చర్యలకు ఆస్కారమిస్తాయి.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

ఇక్కడ జరిగే [కాంతిరసాయన](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%AF%E0%B0%A8_%E0%B0%B6%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) ప్రక్రియలు సంక్లిష్టమైనవి అయినప్పటికీ, వాటిని బాగా అర్థం చేసుకోవచ్చు. సాధారణ పరిస్థితుల్లో స్ట్రాటో ఆవరణలోని ఎక్కువ క్లోరిన్ ప్రాథమికంగా హైడ్రోక్లోరిక్ యాసిడ్ (HCI) మరియు క్లోరిన్ నైట్రేట్ (ClONO2) వంటి స్థిరమైన నిశ్చల సమ్మేళనాల్లో ఉంటుంది. అంటార్కిటిక్ శీతాకాలం మరియు వసంతకాలం సందర్భంగా, ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘ కణాల ఉపరితలంపై చర్యలు ఈ నిశ్చల సమ్మేళనాలను స్పందనాత్మక స్వేచ్ఛా రాశులుగా (Cl మరియు ClO) మారుస్తాయి. ఈ మేఘాలు వాతావరణంలోని NO2ను తొలగించి, నైట్రిక్ యాసిడ్‌గా మారుస్తాయి, ఇది కొత్తగా ఏర్పడిన ClOను తిరిగి ClONO2గా మారకుండా అడ్డుకుంటుంది.

ఓజోన్ క్షీణతలో సూర్యకాంతి పాత్ర కారణంగానే అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ క్షీణత వసంతకాలం సందర్భంగా ఎక్కువగా ఉంటుంది. శీతాకాలం సందర్భంగా, PSCలు భారీ పరిమాణంలో ఉన్నప్పటికీ, ధ్రువంలో సూర్యకాంతి ఉండదు గనుక రసాయన చర్యలు జరగడం లేదు. వసంతకాలంలో, సూర్యకాంతి ప్రసరించడంతో, కాంతిరసాయన చర్యలకు శక్తి సమకూరుతుంది, సూర్యకాంతికి ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలు కరిగిపోవడంతో, వాటిలో బంధించబడిన సమ్మేళనాలు విడుదలవుతాయి.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

దిగువ స్ట్రాటోఆవరణలో ఓజోన్ ఎక్కువ మొత్తంలో ధ్వంసమవుతోంది, ఇదిలా ఉంటే ప్రాథమికంగా ఎగువ స్ట్రాటో ఆవరణలో జరిగే సజాతీయ వాయు స్థితి చర్యల వలన ఓజోన్ క్షీణత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

వసంతకాలం చివరిలో, సుమారుగా డిసెంబరు మధ్యకాలంలో వేడి ఉష్ణోగ్రతలు చక్రవాతాన్ని విచ్ఛిన్నం చేస్తాయి. వాతావరణం వేడెక్కేకొద్ది, దిగువ అక్షాంశాల నుంచి ఓజోన్ సమృద్ధ వాయు ప్రవాహంతో, PSCలు నాశనమవతాయి, దీంతో ఓజోన్ క్షీణతా ప్రక్రియకు తెరపడి, ఓజోన్ రంధ్రం పూడ్చబడతుంది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

**ఓజోన్ పొర క్షీణతపై ఆసక్తి**

దశాబ్దానికి 4% మేర తగ్గుతున్నట్లు అంచనా వేసిన అంతర్జాతీయ ఓజోన్ పరిమాణంలో అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం ప్రభావం చాలా తక్కువ అయినప్పటికీ, ఇది ఆసక్తి కలిగించడానికి కారణమేమిటంటే:

* 1980వ దశకం ప్రారంభంలో ఓజోన్ పొర క్షీణతకు సంబంధించి వేసిన అంచనా 60 ఏళ్ల కాలానికి సుమారు 7% వద్దే ఉంది.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)]
* అయితే 1985లో అక్కడ పెద్ద "రంధ్రం" ఉన్నట్లు గుర్తించారు, ఇది ప్రసార మాధ్యమాల్లో విస్తృతంగా ప్రచారమైంది. ముఖ్యంగా, అంటార్కిటికాలో వేగవంతమైన ఓజోన్ క్షీణతను ముందుగా ఒక ప్రమాణ దోషంగా తోసిపుచ్చారు.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)]
* ఎక్కువ[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*] మంది ఈ ఓజోన్ రంధ్రాలు భూగోళంపై ఇతర ప్రాంతాల్లోనూ కనిపించడం ప్రారంభమవుతుందని ఆందోళన వ్యక్తం చేశారు, అయితే ఈ రోజు వరకు ఉత్తర ధృవంపై ఆర్కిటిక్ వసంతకాలం సందర్భంగా చిన్న ఓజోన్ "సొట్ట"ను మాత్రమే గుర్తించారు, అంటార్కిటిక్ కాకుండా మిగిలిన ప్రాంతాల్లో గుర్తించబడిన అతిపెద్ద ఓజోన్ క్షీణతా ప్రదేశం ఇదే. మధ్య అంక్షాంశాల్లో కూడా ఓజోన్ క్షీణించింది, అయితే ఇది చాలా తక్కువ స్థాయి (సుమారు 4–5% క్షీణత)లో ఉంది.
* పరిస్థితులు మరింత తీవ్రరూపం దాలిస్తే (స్ట్రోటోఆవరణ ఉష్టోగ్రతలు పడిపోవడం, మరిన్ని స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలు, మరింత క్రియాశీలక క్లోరిన్) భూగోళంపై ఓజోన్ పెద్ద పరిమాణంలో క్షీణించవచ్చు. ప్రామాణిక [భూతాప సిద్ధాంతం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AD%E0%B1%82%E0%B0%A4%E0%B0%BE%E0%B0%AA%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) స్ట్రాటోఆవరణం చల్లబడుతుందని అంచనా వేసింది.[[18]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-18)
* అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం విచ్ఛిన్నమయినప్పుడు, ఓజోన్-క్షీణించిన వాయువు ఇతర ప్రాంతాలకు వ్యాపిస్తుంది. అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం చెల్లాచెదురైన నెలరోజుల తరువాత న్యూజిలాండ్‌లో ఓజోన్ స్థాయిలో 10 శాతం క్షీణత నమోదయింది.

ఓజోన్ పొర క్షీణత వలన దుష్ప్రభావాలు

సూర్యుడి నుంచి వచ్చే [UVB](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UVB&action=edit&redlink=1) అతినీలలోహిత కాంతిని ఓజోన్ పొర శోషిస్తున్న కారణంగా, ఓజోన్ పొర క్షీణిస్తే ఉపరితల UVB స్థాయిలు పెరుగుతాయి, దీని వలన [చర్మ క్యాన్సర్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9A%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AE_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) పెరగడంతోపాటు, వివిధ రకాల నష్టాలు కలుగుతాయి. మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌కు ఇదే ప్రధాన కారణం. స్ట్రాటో ఆవరణ ఓజోన్ క్షీణతలతో CFCలు బాగా ముడిపెట్టబడ్డాయి, ఓజోన్ పరిమాణం తగ్గడం వలన ఉపరితల UVB పెరుగుతుందని విశ్వసించేందుకు మంచి సిద్ధాంతపరమైన కారణాలు ఉన్నాయి, అయితే ఓజోన్ క్షీణత వలన మానవుల్లో చర్మ క్యాన్సర్ సంభావ్యత పెరుగుతుందనేందుకు ఎటువంటి ప్రత్యక్ష పరిశీలనాత్మక ఆధారం లేదు. ఇక్కడ కొంతవరకు తెలిసిన వాస్తవం ఏమిటంటే, కొన్ని రకాల చర్మ క్యాన్సర్‌కు సంబంధించి ధ్వనించే [UVAను](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%85%E0%B0%A4%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%80%E0%B0%B2%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B9%E0%B0%BF%E0%B0%A4&action=edit&redlink=1) ఓజోన్ గ్రహించకపోతే, ప్రపంచంలో జీవనశైలి మార్పుల కోసం గణాంకాల నియంత్రణ దాదాపుగా అసాధ్యమవుతుంది.

**పెరిగిన UV**

భూమి యొక్క వాతావరణంలో అల్పపరిమాణంలో ఉన్న ఓజోన్ ఎక్కువ భాగం UVB వికిరణాన్ని శోషిస్తోంది. ఓజోన్ పొర గుండా చొచ్చుకొచ్చే UVB వికిరణ పరిమాణం ఈ పొర యొక్క ఏటవాలు మార్గ మందం/సాంద్రత కారణంగా [విశేషంగా తగ్గుతుంది](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%98%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B1%80%E0%B0%AF_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4&action=edit&redlink=1). తదనుగుణంగా, వాతావరణంలోని ఓజోన్ క్షీణిస్తే, భూ ఉపరితలానికి చేరే UVB స్థాయిలు గణనీయంగా పెరుగుతాయి.

ఓజోన్ రంధ్రం వలన ఉపరితల [UVB](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UVB&action=edit&redlink=1) పెరగడాన్ని [వికిరణ బదిలీ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%AC%E0%B0%A6%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B1%80&action=edit&redlink=1) నమూనా గణనలతో పాక్షికంగా ఊహించవచ్చు, అయితే ఆధారపడదగిన చారిత్రాత్మక (ఓజోన్-రంధ్రం ముందుకాలానికి చెందిన) ఉపరితల UV సమాచారం అందుబాటులో లేని కారణంగా దీనిని ప్రత్యక్ష ప్రమాణాలతో లెక్కించలేము, ఇదిలా ఉంటే ఇటీవల ఉపరితల UV పరిశీలనాత్మక కొలతలు (ఉదాహరణకు [న్యూజిలాండ్‌లోని](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B1%82%E0%B0%9C%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B1%8D) లౌడెర్ వద్ద సేకరించిన కొలతలు) సేకరించబడ్డాయి.[[19]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-19)

తొలి ప్రదేశంలో ఇదే UV వికిరణం ఓజోన్ పొరలోని O2 (సాధారణ ఆక్సిజన్) నుంచి ఓజోన్‌ను సృష్టిస్తుంది, వాస్తవానికి స్ట్రాటోఆవరణ ఓజోన్‌లో తగ్గుదల కిందిస్థాయిలో (ట్రోపో ఆవరణంలో) ఓజోన్ కాంతిరసాయన ఉత్పత్తిని పెంచేందుకు దోహదపడుతుంది, అయితే మొత్తం ఓజోన్ స్తంభాన్ని పరిశీలిస్తే మాత్రం ఇప్పటికీ ఓజోన్ క్షీణత కనిపిస్తుంది, దీనికి కారణం కిందిస్థాయిల్లో ఉత్పత్తి అయిన ఓజోన్‌కు తక్కువ కాంతిరసాయన జీవితకాలం ఉంటుంది. దీని వలన పైస్థాయిలో ఓజోన్ క్షీణతను పూడ్చేందుకు ఆస్కారం లేకుండానే కిందిస్థాయిల్లో ఏర్పడిన ఓజోన్ నాశనమవుతుంది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

**క్షీణించిన ఓజోన్ పొర నుంచి UV మరియు సూక్ష్మతరంగ వికిరణం పెరగడం వలన ఏర్పడే జీవ సంబంధ దుష్ప్రభావాలు**

మానవ ఆరోగ్యంపై ఉపరితల UV ప్రభావమే ఓజోన్ రంధ్రానికి సంబంధించి ప్రధాన ప్రజాందోళనకర అంశంగా ఉంది. ఇప్పటివరకు, అనేక ప్రాంతాల్లో ఓజోన్ క్షీణత చాలా తక్కువ శాతం మాత్రమే ఉంది, ఎక్కువ అక్షాంశాల్లో పైనచెప్పిన విధంగా, ఆరోగ్య నష్టానికి సంబంధించి ఎటువంటి ప్రత్యక్ష ఆధారం అందుబాటులో లేదు. భూగోళవ్యాప్తంగా ఎక్కువ స్థాయిలో ఓజోన్ క్షీణత బయటపడితే, దీని ప్రభావాలు తీవ్రంగా ఉంటాయి. అంటార్కిటికాలో ఓజోన్ రంధ్రం కొన్ని సందర్భాల్లో బాగా పెద్దదవుతోంది, దీని పరిమాణం [ఆస్ట్రేలియా](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%86%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%87%E0%B0%B2%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%BE), [న్యూజిలాండ్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B1%82%E0%B0%9C%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B1%8D) దక్షిణ ప్రాంతాలకు విస్తరిస్తుండటంతో, వాతావరణశాస్త్రజ్ఞులు ఉపరితల UV గణనీయంగా పెరుగుతుందని ఆందోళన వ్యక్తం చేస్తున్నారు.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)]

**మానవులపై ఓజోన్ పొర క్షీణత ప్రభావాలు**

[UVB](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UVB&action=edit&redlink=1) (ఓజోన్ శోషించే అధిక శక్తివంతమైన UV వికిరణం) సాధారణంగా [చర్మ క్యాన్సర్‌కు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9A%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AE_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) కారణమవుతుంది. అంతేకాకుండా, ఉపరితల UV పెరగడం వలన ట్రోపో ఆవరణంలో ఓజోన్ పరిమాణం పెరిగేందుకు కారణవుతుంది, దీని వలన మానవులకు ఆరోగ్య సమస్యలు ఏర్పడతాయి.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)] ఉపరితల UV పెరగడం సూర్యకాంతి యొక్క [విటమిన్ డి](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%A1%E0%B0%BF) కృత్రిమ సామర్థ్యంలో పెరుగుదలకు కూడా కారణమవుతుంది.[[20]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-20)

ఓజోన్ క్షీణత కారణంగా కలిగే ప్రయోజనం ఏమిటంటే క్యాన్సర్ నిరోధకతలో ప్రభావాత్మకమైన విటమిన్ డి పెరుతుంది.

1. **మూల కణ మరియు పొలుసల కణ క్యాన్సర్లు** -- మానవుల్లో సాధారణ చర్మ క్యాన్సర్ రూపాలైన [మూలకణ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AE%E0%B1%82%E0%B0%B2_%E0%B0%95%E0%B0%A3_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) మరియు [పొలుసుల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AA%E0%B1%8A%E0%B0%B2%E0%B1%81%E0%B0%B8%E0%B0%B2_%E0%B0%95%E0%B0%A3_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) కణ క్యాన్సర్లకు UVB కిరణాలు తగలడానికి బలమైన సంబంధం ఉంది. UVB ఈ క్యాన్సర్లకు కారణమయ్యే విధానం బాగా వివరించబడింది — UVB వికిరణాన్ని చర్మ శోషించడం వలన DNAలో పిరమిడైన్ స్థావరాలు ఏర్పడి [ద్వ్యణుకాలు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A6%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%A3%E0%B1%81%E0%B0%95%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) ఏర్పడతాయి, దీని ఫలితంగా DNA ఉనరుత్పాదన సందర్భంగా పరివర్తిత దోషాలు వస్తాయి. ఈ క్యాన్సర్లు పాక్షిక ప్రభావాత్మకంగా మరియు అరుదుగా ప్రాణహాని కలిగిస్తాయి, అయితే పొలుసుల కణ క్యాన్సర్‌కు చికిత్సలో కొన్నిసార్లు విస్తృతమైన పునర్నిర్మాణ శస్త్రచికిత్స అవసరం కావొచ్చు. సాంక్రమిక వ్యాధుల అధ్యయనానికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని జంతు అధ్యయనాల ఫలితాలతో కలపడం ద్వారా, శాస్త్రవేత్తలు ఒక శాతం స్ట్రాటోఆవరణ ఓజోన్ క్షీణత 2% క్యాన్సర్ సంభావ్యతను పెంచుతుందని అంచనా వేశారు.[[21]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-gcrio.org-consequnces-21)

2. **ప్రాణాంతక పుట్టకురుపు** -- ప్రాణాంతక పుట్టకురుపు అనేది ఒక రకమైన చర్మ క్యాన్సర్, ఇది చాలా అరుదుగా ఏర్పడుతుంది, అయితే చాలా ప్రమాదకరం, చికిత్స అందించిన కేసుల్లో సుమారు 15% - 20% మంది ప్రాణాలు కోల్పోతుంటారు. ప్రాణాంతక పుట్టకురుపు మరియు అతినీలలోహిత కిరణాలు తగలడానికి మధ్య సంబంధం ఇప్పటివరకు స్పష్టంగా వివరించబడలేదు, అయితే UVB మరియు UVA రెండింటికి ఇందులో ప్రమేయం ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. 90 నుంచి 95% ప్రాణాంతక పుట్టకురుపులు UVA మరియు దృగ్గోచర వికిరణం వలనే ఏర్పడతాయని పరిశోధనలు సూచిస్తున్నాయి[[22]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-22) అడవి పిల్లి వంటి ఒకరకమైన జంతువులపై జరిపిన పరిశోధనలు UVBకి పెద్దపాత్ర ఉందని సూచిస్తున్నాయి.[[21]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-gcrio.org-consequnces-21) అయితే అనిశ్చితి కారణంగా, పుట్టకురుపు సంభావ్యతపై ఓజోన్ క్షీణత ప్రభావాన్ని అంచనా వేయడం కష్టంగా మారింది. UVB వికిరణం 10% పెరిగితే, దీని కారణంగా పుట్టకరుపుల సంభావ్యత పురుషుల్లో 19%, మహిళల్లో 16% పెరుగుతుందని ఒక అధ్యయనం సూచించింది.[[23]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-23) [చిలీ](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%9A%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B1%80) దక్షిణ కొనభాగమైన [పుంతా అరెనాస్‌లో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AA%E0%B1%81%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%BE_%E0%B0%85%E0%B0%B0%E0%B1%86%E0%B0%A8%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ప్రజలపై జరిపిన ఒక అధ్యయనంలో, ఏడేళ్లకాలంలో ఓజోన్ క్షీణత మరియు UVB స్థాయిల పెరుగుదల కారణంగా పుట్టకురుపులు 56%, పుట్టకురుపుయేతర చర్మ క్యాన్సర్ 46% పెరిగినట్లు గుర్తించారు.[[24]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-24)

3. **కంటి శుక్లాలు** -- UV-B వికిరణం మరియు ప్రత్యక్ష కంటి [శుక్లాల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%95%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B0%BF%E0%B0%B6%E0%B1%81%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%81&action=edit&redlink=1) మధ్య సంబంధం ఉన్నట్లు వికిరణ ముడి అంచనాలు మరియు వివిధ శుక్ల నిర్ధారణా సాంకేతిక పద్ధతులను ఉపయోగించి సాగిన అధ్యయనాలు సూచించాయి. చెసాపీక్ బేలో పడవనడిపే వ్యక్తులపై జరిపిన అధ్యయనంలో UV-B ప్రత్యక్షంగా తగలేకొద్ది వారికి కంటి అపారదర్శకత ప్రమాదం పెరుగుతుందని ఒక వివరణాత్మక అంచనాను రూపొందించారు[[25]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-25). ప్రధానంగా తెల్లజాతి పురుషులకు సూర్యకాంతి తగలడం వలన దృష్టిలోపాలు పెరుగుతాయనేందుకు బలమైన ఆధారాలు ఉన్నాయి. అయితే, WIలోని బీవెర్ డ్యామ్‌లో తరువాత జరిగిన జనాభా-ఆధారిత అధ్యయనంలో ఎక్కువగా పురుషులకు ఈ ప్రమాదం పరిమితమై ఉందని సూచించింది. బీవెర్ డ్యామ్ అధ్యయనంలో, మహిళలపై ఈ కిరణాల ప్రభావం పురుషుల కంటే తక్కువగా ఉందని మరియు మహిళల కంటి సంబంధ లోపాలకు, ఈ కిరణాలకు ఎటువంటి సంబంధం కనిపించలేదని పేర్కొంది.[[26]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-26) అంతేకాకుండా, సూర్యకాంతి తగలడం వలన ఆఫ్రికన్ అమెరికన్‌లలో కంటి సంబంధ సమస్యలు ఏర్పడతాయనేందుకు ఎటువంటి ఆధారం లేదు, వివిధ జాతుల్లో కనిపించే ఇతర కంటి వ్యాధులకు పలు రకాల కారణాలు ఉన్నప్పటికీ, తెల్లజాతివారితో పోల్చినప్పుడు ఆఫ్రికన్ అమెరికన్లు కంటి అపారదర్శకత సమస్యను ఎక్కువగా ఎదుర్కొంటున్నారు

4. **పెరిగిన ట్రోపోఆవరణ ఓజోన్** -- ఉపరితలంపై UV కిరణాల ప్రసారం పెరగడం వలన [ట్రోపోఆవరణ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AA%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3&action=edit&redlink=1) ఓజోన్ పరిమాణం కూడా పెరుగుతుంది. భూ-స్థాయిలో ఓజోన్ సాధారణంగా ఆరోగ్యానికి ప్రమాదం తెచ్చిపెడుతుందని గుర్తించారు, బలమైన [ఆక్సీకరణి](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B0%E0%B1%86%E0%B0%A1%E0%B0%BE%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%8D_(%E0%B0%92%E0%B0%95_%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%AE_%E0%B0%B0%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%AF%E0%B0%A8_%E0%B0%9A%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AF)&action=edit&redlink=1) ధర్మాల కారణంగా ఓజోన్‌ను విషంగా పరిగణిస్తారు. ఈ సమయంలో, వాహన వ్యర్థాల (పొగ) నుంచి వచ్చే [దహన](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A6%E0%B0%B9%E0%B0%A8%E0%B0%9A%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AF&action=edit&redlink=1) వాయువులతో UV వికిరణం చర్య జరపడం వలన భూస్థాయిలో ప్రధానంగా ఓజోన్ ఉత్పత్తి అవుతోంది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

**పంటలపై ప్రభావాలు**

UV వికిరణం పెరగడం పంటలపై కూడా ప్రభావం చూపిస్తుందని భావిస్తున్నారు. [వరి](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%BF) వంటి ఆర్థికంగా ముఖ్యమైన అనేక పంట జాతులు వేళ్లలో [నైట్రోజన్‌ను](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%A8%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B0%BF) ఉంచుకోవడం కోసం [సైనోబాక్టీరియాపై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%A8%E0%B1%8B%E0%B0%AC%E0%B0%BE%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%80%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%BE&action=edit&redlink=1) ఆధారపడతాయి. సైనోబాక్టీరియా UV కాంతిని తట్టుకోలేదు, దీని వలన అది ప్రభావితమవుతుంది.

ఓజోన్ రంధ్రానికి ప్రతిస్పందనగా తయారైన ప్రజా విధానం



క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్‌లపై నిషేధం విధించనిపక్షంలో, స్ట్రాటో ఆవరణ యొక్క ఓజోన్ గాఢతలపై NASA తయారు చేసిన అంచనాలు.

ఓజోన్ పొరను CFCలు ఎంతవరకు ప్రభావితం చేశాయో స్పష్టంగా తెలియదు మరియు కొన్ని దశాబ్దాల వరకు ఇది తెలిసే అవకాశం లేదు; అయితే, ఓజోన్ స్తంభంలో గణనీయమైన క్షీణత (పైన వివరించిన విధంగా) గుర్తించబడింది.

ఓజోన్ క్షీణతా పరికల్పనకు విశ్వసనీయ శాస్త్రీయ ఆధార మద్దతు ఉందని [U.S. నేషనల్ అకాడమీ ఆఫ్ సైన్సెస్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=U.S._%E0%B0%A8%E0%B1%87%E0%B0%B7%E0%B0%A8%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%85%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%A1%E0%B0%AE%E0%B1%80_%E0%B0%86%E0%B0%AB%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%86%E0%B0%B8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) 1976నాటి నివేదికలో నిర్ధారించిన తరువాత, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు, కెనడా, స్వీడన్ మరియు నార్వేలతోపాటు కొన్ని దేశాలు ఏరోసోల్ పిచికారి డబ్బాల్లో CFCల వినియోగాన్ని తొలగించాలని నిర్ణయించాయి. ఆ సమయంలో మరింత సమగ్ర నియంత్రణా విధానం దిశగా పడిన తొలి అడుగుగా ఈ నిర్ణయానికి విశేష ప్రచారం లభించింది, అయితే తరువాతి సంవత్సరాల్లో రాజకీయ కారణాలు (హాలోకార్బన్ పరిశ్రమల నిరంతర ప్రతిఘటన మరియు రీగన్ పాలనా యంత్రాంగంలో తొలి రెండు సంవత్సరాల సందర్భంగా పర్యావరణ నియంత్రణవైపు వైఖరి మారడం) మరియు శాస్త్రీయ పరిణామాలతో (ఓజోన్ క్షీణతా పరిమాణాన్ని తొలిసారి తయారు చేసిన అంచనాలు చాలా ఎక్కువగా చూపించాయని జాతీయ అకాడమీ తరువాత నిర్ధారించడం) దీని పురోభివృద్ధి కుంటుపడింది. 1978లో అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు ఏరోసోల్ డబ్బాల్లో CFCల వినియోగాన్ని నిషేధించింది. యూరోపియన్ దేశాలు మాత్రం ఏరోసోల్ స్ప్రేలపై నిషేధం విధించేందుకు నిరాకరించాయి, ఇదిలా ఉంటే U.S.లోనూ రిఫ్రిజెరాంట్‌లుగా మరియు సర్క్యూట్ బోర్డులను శుద్ధి చేసేందుకు CFCలను ఉపయోగించారు. U.S. ఏరోసోల్ నిషేధం తరువాత ప్రపంచవ్యాప్తంగా CFC ఉత్పత్తి గణనీయంగా పడిపోయింది, అయితే 1986నాటికి వీటి ఉత్పాదక స్థాయి 1976నాటి స్థాయికి సమీపించింది. 1980లో, [డుపోంట్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B1%81%E0%B0%AA%E0%B1%8B%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) హాలోకార్బన్ ప్రత్యామ్నాయాలపై పరిశోధనా కార్యక్రమాన్ని మూసివేసింది.

1983లో US ప్రభుత్వం యొక్క వైఖరి మళ్లీ మారడం ప్రారంభమైంది, ఆ సమయంలో [అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల పర్యావరణ సంరక్షణ సంస్థ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%85%E0%B0%AE%E0%B1%86%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%BE_%E0%B0%B8%E0%B0%82%E0%B0%AF%E0%B1%81%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%A4_%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B7%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B2_%E0%B0%AA%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%B8%E0%B0%82%E0%B0%B0%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B0%A3_%E0%B0%B8%E0%B0%82%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A5&action=edit&redlink=1) పాలకుడిగా [అన్నే ఎం. బుర్‌ఫోర్డ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%85%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%A8%E0%B1%87_%E0%B0%8E%E0%B0%82._%E0%B0%AC%E0%B1%81%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%AB%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) స్థానంలో [విలియం రుకెల్‌షాస్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%B2%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%82_%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%95%E0%B1%86%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%B7%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) బాధ్యతలు స్వీకరించారు. రుకెల్‌షాస్ మరియు అతని తరువాత ఆ బాధ్యతలు చేపట్టిన, లీ థామస్ హయాంలో EPA హాలోకార్బన్ నియంత్రణలకు అంతర్జాతీయ విధానాన్ని ముందుకు తీసుకొచ్చింది.1985లో దాదాపుగా అన్ని ప్రధాన CFC ఉత్పాదక దేశాలతోపాటు, మొత్తం 20 దేశాలు [వియన్నా కన్వెన్షన్ ఫర్ ది ప్రొటెక్షన్ ఆఫ్ ది ఓజోన్ లేయర్‌పై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%A8%E0%B0%BE_%E0%B0%95%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B1%86%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%AB%E0%B0%B0%E0%B1%8D_%E0%B0%A6%E0%B0%BF_%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8A%E0%B0%9F%E0%B1%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%86%E0%B0%AB%E0%B1%8D_%E0%B0%A6%E0%B0%BF_%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%B2%E0%B1%87%E0%B0%AF%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) సంతకం చేశాయి, ఈ ఒప్పందం ఓజోన్ క్షీణతా పదార్థాల అంతర్జాతీయ నియంత్రణపై చర్చలు జరిపేందుకు కార్యాచరణప్రణాళికను ఏర్పాటు చేసింది. అదే ఏడాది, అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రాన్ని గుర్తించినట్లు ప్రకటన వెలువడటంతో, ఈ సమస్యపై తిరిగి ప్రజలు దృష్టి కేంద్రీకరించడం ప్రారంభించారు. 1987లో, 43 దేశాల ప్రతినిధులు [మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌పై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%9F%E0%B1%8B%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) సంతకం చేశారు. అదే సమయంలో, హాలోకార్బన్ పరిశ్రమ కూడా తన వైఖరిని మార్చుకొని, CFC ఉత్పత్తిపై పరిమితి విధించే నియమావళికి మద్దతు ఇవ్వడం ప్రారంభించింది. దీనికి గల కారణాలను UN పర్యావరణ కార్యక్రమ మాజీ అధిపతి, "Dr. మోస్తఫా తోల్బా జూన్ 30, 1990నాటి [న్యూ సైంటిస్ట్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B1%82_%E0%B0%B8%E0%B1%88%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B0%BF%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) సంచికలో వివరించారు, ...మేధోసంపత్తి హక్కులతో ఎంతోకాలం రక్షించుకోలేని CFCలను క్రమక్రమంగా తొలగించేందుకు ఒక ప్రపంచవ్యాప్త షెడ్యూల్‌ను ఏర్పాటు చేసిన కారణంగా 1987లో రసాయన పరిశ్రమలు మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌కు మద్దతు ఇచ్చాయని పేర్కొన్నాడు. ఇది కొత్త, మరింత లాభదాయక మిశ్రమాలను విక్రయించేందుకు కంపెనీలకు సమాన అవకాశం కల్పించింది.[[30]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-greenpeace-ozone-30)[[30]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-greenpeace-ozone-30)

మాంట్రియల్ సదస్సులో పాల్గొన్న ప్రతినిధులు 1986నాటి స్థాయిలకు CFCల ఉత్పత్తిని పరిమితం చేసేందుకు మరియు 1999నాటికి వాటి ఉత్పత్తిని 50% తగ్గించేందుకు అంగీకరించారు. అంటార్కిటిక్‌కు సంబంధించి వరుసగా జరిగిన శాస్త్రీయ పరిశోధనల తరువాత, మానవజన్య ఆర్గానోహోలోజెన్‌ల నుంచి వచ్చే క్లోరిన్ మరియు బ్రోమిన్‌లు ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడటానికి కారణమయ్యాయనేందుకు ఆమోదయోగ్యమైన ఆధారం లభించింది, దీంతో లండన్‌లో 1990లో జరిగిన సమావేశంలో మాంట్రియల్ ప్రోటాకాల్‌ను పటిష్టపరిచారు. ఇందులో పాల్గొన్న ప్రతినిధులు CFCలు మరియు హాలోన్‌లను 2000నాటికి పూర్తిగా తొలగించేందుకు ([ఆస్తమా ఇన్‌హేలర్‌లలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%86%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B0%AE%E0%B0%BE_%E0%B0%87%E0%B0%A8%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%B9%E0%B1%87%E0%B0%B2%E0%B0%B0%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ఉపయోగించడం వంటి, "అత్యవసర" ఉపయోగాల కోసం అతి తక్కువ పరిమాణంలో వీటి ఉత్పత్తిని మినహాయించి) అంగీకరించారు. కోపెన్‌హాగెన్‌లో జరిగిన 1992నాటి సమావేశంలో వీటి సంపూర్ణ తొలగింపు తేదీని 1996కి తగ్గించారు.

కొంతవరకు, CFCలను తక్కువ నష్టం కలిగించే హైడ్రో-క్లోరో-ఫ్లోరో-కార్బన్‌లు ([HCFCలు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=HCFC&action=edit&redlink=1)) భర్తీ చేశాయి, అయితే HCFCల వినియోగంపై కూడా ఆందోళనలు వ్యక్తమయ్యాయి. కొన్ని అనువర్తనాల్లో, CFCల స్థానంలో హైడ్రో-ఫ్లోరో-కార్బన్‌లు ([HFCలు](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=HFC&action=edit&redlink=1)) ఉపయోగిస్తున్నారు. HFCలు క్లోరిన్ లేదా బ్రోమిన్‌ను కలిగివుండవు, అంతేకాకుండా అవి ఓజోన్ క్షీణతకు కూడా కారణం కాలేవు, అయితే ఇవి ప్రభావాత్మకమైన హరితగృహ వాయువులు. ఇటువంటి వాటిలో HFC-134a ([R-134a](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=R-134a&action=edit&redlink=1)) బాగా తెలిసిన సమ్మేళనం, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల్లోని ఆటోమొబైల్ ఎయిర్ కండీషనర్లలో CFC-12 ([R-12](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B1%88%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%A1%E0%B1%88%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B1%80%E0%B0%A5%E0%B1%87%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1)) స్థానంలో వీటిని ఉపయోగిస్తున్నారు. ప్రయోగశాల విశ్లేషణాశాస్త్రంలో (గతంలో ఒక "అత్యవసర" ఉపయోగం) ఓజోన్ క్షీణతా పదార్థాలను వివిధ ఇతర ద్రావణాలతో భర్తీ చేయవచ్చు.[[31]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-31)

రిచర్డ్ బెనెడిక్ (హార్వర్డ్ యూనివర్శిటీ ప్రెస్, 1991) రాసిన *ఓజోన్ డిప్లమసీ* మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌కు దారితీసిన చర్చల ప్రక్రియను పూర్తిగా వివరించింది. CFCలు ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమవుతుండటంపై US ప్రభుత్వ ప్రారంభ స్పందనలకు సంబంధించి [పీల్కే మరియు బెట్సిల్‌](http://sciencepolicy.colorado.edu/admin/publication_files/1997.11.pdf)లు విస్తృత సమీక్షను అందజేశారు.

ఓజోన్ క్షీణతకు సంబంధించిన గత మరియు ప్రస్తుత సంఘటనలు మరియు భవిష్యత్ దృశ్యాలు



ఓజోన్-క్షీణతకు కారణమవుతున్న వాయు ధోరణులు.

మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌ను పటిష్ఠపరిచినప్పటి నుంచి CFCల ఉద్గారాలు తగ్గుముఖం పట్టడంతోపాటు, అత్యంత ముఖ్యమైన సమ్మేళనాల వాతావారణ గాఢతలు కూడా తగ్గుతున్నాయి. క్రమక్రమంగా ఈ పదార్థాలు వాతావరణం నుంచి తొలగింపబడుతున్నాయి. 2015నాటికి, అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం 25 నుంచి కేవలం 1 మిలియన్ km²కు తగ్గుతుందని భావిస్తున్నారు (న్యూమ్యాన్ *మరియు ఇతరులు*, 2004); 2050వ సంవత్సరం లేదా ఆ తరువాత వరకు అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ పొరను పూర్తిగా పునరుద్ధరించడం మాత్రం సాధ్యపడదు. ఓజోన్ స్థాయిలు 1980నాటి స్థితికి చేరుకునేందుకు 2068 వరకు సమయం పడుతుందని, గుర్తించదగిన (మరియు గణాంక ప్రాముఖ్యమైన) పునరుద్ధరణ 2024 వరకు జరగదని అంచనాలు సూచిస్తున్నాయి.[[32]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-32)

[బ్రోమిన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D) -కలిగిన రసాయనాలు తగ్గుముఖం పట్టిన ఫలితంగా, ఓజోన్-క్షీణతకు కారణమయ్యే రసాయనాలు కూడా గణనీయంగా తగ్గాయి. వాతావరణంలో [మిథైల్ బ్రోమైడ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AE%E0%B1%80%E0%B0%A5%E0%B1%88%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B1%88%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (CH3Br)కు గణనీయనమైన సహజ వనరులు ఉన్నాయని సమాచారం సూచిస్తుంది.[[33]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-33)

2004లో ఓజోన్ రంధ్రం నవంబరులోనే పూడిపోయింది, ఇటీవల సంవత్సరాల్లో ఇంకా 2 నుంచి 3 వారాల ముందుగానే ఇది పూడిపోతుంది, అంటార్కిటిక్ దిగువ స్ట్రాటో ఆవరణంలో రోజువారీ కనీస స్ట్రాటోఆవరణ ఉష్ణోగ్రతలు పెరగడం వలన ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలు (PSCలు) ఏర్పడటానికి బాగా వెచ్చని పరిస్థితులు ఉంటున్నాయి.[[34]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-34)

2005 ఆర్కిటిక్ శీతాకాలంలో స్ట్రాటో ఆవరణ బాగా చల్లబడింది; అత్యుష్ణ పరిస్థితిచే చెదిరిపోయే వరకు ఎగువ-అక్షాంశ ప్రాంతాలపై బాగా దట్టమైన PSCలు కనిపించాయి, ఇవి ఫిబ్రవరిలో ఎగువ స్ట్రాటోఆవరణలో ప్రారంభమై, మార్చిలో ఆర్కిటిక్ స్ట్రాటో ఆవరణ మొత్తం వ్యాపించాయి. ఆర్కిటిక్‌పై మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణం 2004-2005లో విపరీతమైన స్థాయిలో తక్కువగా ఉంది, 1997 నుంచి ఓజోన్ స్థాయి ఇంత తక్కువగా ఉండటం ఇదే తొలిసారి. స్ట్రాటోఆవరణ ఉష్ణోగ్రతలు బాగా తగ్గిపోవడం మరియు స్ట్రాటో ఆవరణంలో ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమయ్యే రసాయనాలు ఉంటూనే ఉండటం, ఓజోన్ నాశనమయ్యేందుకు అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితుల కారణంగా 2004-2005 శీతాకాలంలో ఆర్కిటిక్ ప్రాంతంలో ఓజోన్ విలువలు అతి తక్కువగా నమోదయినట్లు గుర్తించారు.[[35]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-35)

ఓజోన్ క్షీణత యొక్క భూగోళ సగటు పరిమాణం ప్రస్తుతం స్థిరీకరించబడినట్లు పరిశీలనలు మరియు నమూనా గణాంకాలు సూచిస్తున్నాయని ఓజోన్ సమస్యలపై 2005నాటి [IPCC](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%81%E0%B0%B2%E0%B1%81%E0%B0%AA%E0%B1%88_%E0%B0%8F%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B0%A1%E0%B0%BF%E0%B0%A8_%E0%B0%85%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%B0%E0%B1%8D_%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%AD%E0%B1%81%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B5_%E0%B0%B8%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A4%E0%B0%BF&action=edit&redlink=1) నివేదికలో ప్రస్తావించబడింది. క్షీణత బాగా ఎక్కువ పరిమాణంలో ఉన్న ధ్రువ ప్రాంతాలతోపాటు, ప్రపంచవ్యాప్తంగా ప్రతి ఏటా గణనీయ ఓజోన్ వైవిధ్యం కనిపిస్తుందని అంచనాలు చెబుతున్నప్పటికీ, మాంట్రియల్ ప్రోటోకాల్‌ను పూర్తిగా పాటిస్తున్న కారణంగా ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమయ్యే రసాయనాల గాఢతలు క్రమక్రమంగా తగ్గుతూ ఓజోన్ పొర రాబోయే దశాబ్దాల్లో పూర్వస్థితికి చేరుకుంటుందని భావనలు వినిపిస్తున్నాయి.[[36]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-36)

2006 ఆర్కిటిక్ శీతాకాలం సందర్భంగా ఉష్ణోగ్రతలు జనవరి మాసాంతం వరకు దీర్ఘకాలిక సగటుకు దగ్గరగా ఉన్నాయి, తరచుగా కనీస ఉష్ణోగ్రతలు PSCలు ఏర్పడేందుకు అనుకూలమైన చల్లదనాన్ని సూచించాయి. జనవరి చివరి వారం సందర్భంగా, ఒక ప్రధాన అత్యుష్ణ పరిస్థితి ఉష్ణోగ్రతలను సాధారణం కంటే ఎక్కువ స్థాయికి తీసుకెళ్లింది — PSCలకు మద్దతు ఇచ్చేందుకు ఈ ఉష్ణం బాగా సరిపోతుంది. మార్చిలో ఉష్ణోగ్రతలు తిరిగి దాదాపుగా సాధారణ స్థాయికి పడిపోయే సమయానికి, PSC ప్రభావం కాల సగటు కంటే బాగా ఎక్కువగా ఉంది.[[37]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-37) ప్రాథమికంగా ఉపగ్రహ పరికరాలు- పంపిన ఓజోన్ పటాలు [ఉత్తరార్ధగోళం](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%89%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%A7%E0%B0%97%E0%B1%8B%E0%B0%B3%E0%B0%82) మొత్తంమీద కాలానుగత ఓజోన్ నిర్మాణం దీర్ఘకాలిక సగటులకు కొద్దిస్థాయిలో తక్కువగా ఉన్నట్లు చూపించాయి, అయితే కొన్నిసార్లు అధిక ఓజోన్ సంఘటనలు కూడా చోటుచేసుకున్నాయి.[[38]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-38) మార్చి 2006లో, 60 డిగ్రీల ఉత్తర అక్షాంశ ప్రాంతంపై మార్చి 17 నుంచి 19 మధ్య మూడు రోజులు మినహా ఆర్కిటిక్ స్ట్రాటో ఆవరణంలో విపరీత తక్కువ ఓజోన్ పరిమాణాలు అసలు కనిపించలేదు, ఆ సమయంలో గ్రీన్‌ల్యాండ్ నుంచి స్కాండినేవియా వరకు ఉత్తర అట్లాంటిక్ ప్రాంతంపై మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణం 300 DUకన్నా తక్కువకు పడిపోయింది.[[39]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-39)

ఈ ప్రాంతంలో మొత్తం ఓజోన్ స్తంభం 220 DU (ఓజోన్ రంధ్రం హద్దుకు అంగీకరించిన నిర్వచనం)కన్నా తక్కువగా ఉంది, ఈ పరిస్థితి 20 ఆగస్టు 2006 వరకు కొనసాగింది. ఓజోన్ రంధ్రం వ్యాప్తిత ప్రదేశం వేగంగా పెరగడంతోపాటు, సెప్టెంబరు 24నాటికి అది 29 మిలియన్ km² ప్రదేశానికి వ్యాప్తి చెందింది. అక్టోబరు 2006లో, ఆ ఏడాది ఓజోన్ రంధ్రం కొత్త రికార్డు సృష్టించినట్లు [NASA](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=NASA&action=edit&redlink=1) ప్రకటించింది, సెప్టెంబరు 7 నుంచి అక్టోబరు 13, 2006 మధ్యకాలంలో దాని యొక్క రోజువారీ సగటు 26 మిలియన్ km² ఉన్నట్లు వెల్లడించింది; మొత్తం ఓజోన్ మందం అక్టోబరు 8న 85 DUల కనిష్ఠ స్థాయికి పడిపోయింది. ఈ రెండు అంశాలను కలిపితే, 2006లో ఓజోన్ చరిత్రలో అత్యంత కనిష్ఠ క్షీణతా స్థాయిలు నమోదయ్యాయి. అంటార్కిటిక్‌పై ఉష్ణోగ్రతలు అతి తక్కువ స్థాయికి పడిపోవడం ఈ పరిణామానికి కారణమైనట్లు వివరించారు, 1979లో సమగ్ర రికార్డులు నమోదు చేయడం ప్రారంభించిన తరువాత ఆ ఏడాదే అంటార్కిటిక్‌లో అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలు నమోదయ్యాయి.[[40]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-40)[[41]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-41)

అక్టోబరు 2008లో [ఈక్వడార్ అంతరిక్ష సంస్థ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%88%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B0%A1%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D_%E0%B0%85%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7_%E0%B0%B8%E0%B0%82%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A5&action=edit&redlink=1) HIPERION పేరుతో ఒక నివేదిక ప్రచురించింది, 10 ఉపగ్రహాలు, వారి సొంత పరికరాలతోపాటు, ప్రపంచవ్యాప్తంగా డజన్లకొద్ది ఇతర భూతల పరికరాలు నుంచి గత 28 ఏళ్లుగా సేకరించిన సమాచారాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని జరిపిన ఈ అధ్యయనం భూమధ్యరేఖా అక్షాంశాలను చేరుతున్న UV వికిరణం అంచనా వేసినదాని కంటే చాలా ఎక్కువగా ఉందని వెల్లడించింది, జనసాంద్రత బాగా ఎక్కువగా ఉన్న నగరాల్లో 24 UVI వరకు ఇది పెరుగుతుందని సూచించింది, [WHO](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=WHO&action=edit&redlink=1) ప్రామాణిక [UV సూచి](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UV_%E0%B0%B8%E0%B1%82%E0%B0%9A%E0%B0%BF&action=edit&redlink=1) 11 స్థాయిని తీవ్రమైన సూచికగా, ఆరోగ్యానికి అత్యంత ప్రమాదకరంగా పరిగణిస్తుంది. భూమిపై మధ్య అక్షాంశాల చుట్టూ ఓజోన్ క్షీణత ఇప్పటికే ఈ ప్రాంతాల్లోని అధిక జనాభాకు ముప్పుగా పరిణమించిందని ఈ నివేదిక నిర్ధారించింది. తరువాత, పెరూ అంతరిక్ష సంస్థ CONIDA నిర్వహించిన అధ్యయనం కూడా దాదాపుగా ఈక్వడార్ అధ్యయనం వెల్లడించిన వాస్తవాలనే గుర్తించింది.

అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం కొన్ని దశాబ్దాలపాటు కొనసాగుతుందని భావిస్తున్నారు. అంటార్కిటికాపై దిగువ స్ట్రాటో ఆవరణలో ఓజోన్ సాంద్రతలు 2020నాటికి 5%–10% మేర పెరుగుతాయి మరియు ముందుగా వేసిన అంచనాల కంటే 10-25 సంవత్సరాలు ఎక్కువగా అంటే 2060–2075 సమయానికి 1980-ముందు స్థాయిలకు చేరుకుంటాయి. ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమయ్యే పదార్థాల వాతావరణ సాంద్రతలకు సంబంధించిన అంచనాలు సమీక్షించడం — భవిష్యత్‌లో అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాల్లో ఈ పదార్థాల ఉద్గారం పెరుగుతుందనే అంచనాలు వెలువడటంతో ఓజోన్ సాంద్రతల పునరుద్ధరణకు ఇంకా ఎక్కువ సమయం పడుతుందని భావిస్తున్నారు. వాయు క్రమాలు మారుతున్న కారణంగా స్ట్రాటో ఆవరణ ఎగువన ఉన్న నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లు కిందకు వస్తుండటం ఓజోన్ క్షీణతను వేగవంతం చేసే మరో అంశం.[[42]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-42)

పరిశోధనా చరిత్ర

భూమి స్ట్రాటోఆవరణలో ఓజోన్ పొర ఏర్పడటానికి కారణమయ్యే ప్రధాన భౌతిక మరియు రసాయన ప్రక్రియలను [సిడ్నీ చాప్‌మన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%A1%E0%B1%8D%E0%B0%A8%E0%B1%80_%E0%B0%9A%E0%B0%BE%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%AE%E0%B0%A8%E0%B1%8D_(%E0%B0%97%E0%B0%A3%E0%B0%BF%E0%B0%A4_%E0%B0%B6%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%B5%E0%B1%87%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%A4)&action=edit&redlink=1) 1930లో కనిపెట్టాడు. వీటిని [ఓజోన్-ఆక్సిజన్ చక్రంలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D-%E0%B0%86%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%9C%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%9A%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) చర్చించడం జరిగింది — క్లుప్తంగా, తక్కువ-తరంగదైర్ఘ్య UV వికిరణం ఒక ఆక్సిజన్ (O2) బణువును రెండు ఆక్సిజన్ (O) అణువులుగా విభజిస్తుంది, ఇవి తరువాత ఇతర ఆక్సిజన్ బణువులతో కలిసి ఓజోన్‌ను ఏర్పరుస్తాయి. ఒక ఆక్సిజన్ అణువు మరియు ఒక ఓజోన్ బణువు "పునఃసంయోగం" చెందినప్పుడు రెండు ఆక్సిజన్ బణువులు ఏర్పడినప్పుడు, ఓజోన్ తొలగించబడుతుంది, అంటే, O + O3 → 2O2. వివిధ స్వేచ్ఛారాశులు, ముఖ్యంగా హైడ్రాక్సైల్ (OH) మరియు నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ (NO) మిశ్రమాల్లోని స్వేచ్ఛారాశులు, ఈ పునఃసంయోగ చర్యను ఉత్ప్రేరణ చేయడానికి కారణమవతాయని, ఈ విధంగా అవి మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణాన్ని తగ్గిస్తాయనేందుకు 1950వ దశకంలో, డేవిడ్ బేట్స్ మరియు మార్సెల్ నికోలెట్ ఆధారాలు కనిపెట్టారు.ఈ స్వేచ్ఛా రాశులు స్ట్రాటో ఆవరణంలో ఉంటాయి, అందువలన వీటిని ప్రకృతి సమతౌల్యంలో భాగంగా పరిగణిస్తారు – అవే లేకపోతే ఓజోన్ పొర మందం ఇప్పుడున్న పరిమాణం కంటే రెట్టింపు స్థాయిలో ఉంటుందని అంచనా వేయబడింది.

భూమిలోని బాక్టీరియా చేత ఉత్పత్తి చేయబడే దీర్ఘాయుర్దాయం ఉన్న స్థిరమైన వాయువు *నైట్రస్* ఆక్సైడ్ (N2O), భూఉపరితలంపై దీని యొక్క ఉద్గారాలు స్ట్రాటోఆవరణలోని *నైట్రిక్* ఆక్సైడ్ (NO)ను ప్రభావితం చేస్తాయని 1970లో ప్రొఫెసర్ [పాల్ క్రుట్జెన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AA%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%82%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%9C%E0%B1%86%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) వెల్లడించాడు. దీర్ఘాయుర్దాయం ఉన్న నైట్రస్ ఆక్సైడ్‌కు స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకునే సామర్థ్యం ఉందని, అక్కడ అది NOగా రూపాంతరం చెందుతుందని క్రుట్జెన్ చూపించాడు. [ఎరువుల](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%8E%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5%E0%B1%81%E0%B0%B2%E0%B1%81) వినియోగం పెరగడం వలన సహజసిద్ధమైన నైట్రస్ ఆక్సైడ్ ఉద్గారాలు పెరిగి ఉండవచ్చని, దీని ఫలితంగా స్ట్రాటో ఆవరణలో NO పరిమాణం పెరుగుతుందని సూచించాడు. అందువలన స్ట్రాటోఆవరణ ఓజోన్ పొరపై మానవ కార్యకలాపాలు ప్రభావం ఉంటుందనే విషయం వెలుగులోకి వచ్చింది. ఆ తరువాత ఏడాది, స్ట్రాటో ఆవరణలో ప్రయాణించే [సూపర్సానిక్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%82%E0%B0%AA%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%B8%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) [విమానం](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B0%82) నుంచి జరిగే NO ఉద్గారాలు కూడా ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమవతాయని క్రుట్జెన్ మరియు (స్వతంత్రంగా) హెరాల్డ్ జాన్‌స్టోన్ సూచించారు.

**రోలాండ్-మోలినా పరికల్పన**

ఐర్విన్‌లోని కాలిఫోర్నియా విశ్వవిద్యాలయంలో రసాయనశాస్త్ర అధ్యాపకుడు [ఫ్రాంక్ షేర్‌వుడ్ రోలాండ్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%95%E0%B1%8D_%E0%B0%B7%E0%B1%87%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%B5%E0%B1%81%E0%B0%A1%E0%B1%8D_%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%A1%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) మరియు అతని విద్యార్థి సహాయకుడు మేరియో జె. మోలినా 1974లో [CFCల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B1%8B_%E0%B0%9C%E0%B1%86._%E0%B0%AE%E0%B1%8B%E0%B0%B2%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B0%BE&action=edit&redlink=1) వంటి కర్బనసంబంధ హాలోజెన్ సమ్మేళనాలకు దీర్ఘాయుర్దాయం ఉందని, క్రుట్‌జెన్ ప్రతిపాదించిన నైట్రస్ ఆక్సైడ్ మాదిరిగానే ఇవి కూడా ప్రవర్తిస్తాయని సూచించారు. 1930వ దశకంలో కనిపెట్టినప్పటి నుంచి ఇప్పటివరకు తయారు చేసిన దాదాపుగా అన్ని CFC సమ్మేళనాలు ఇంకా వాతావరణంలోనే ఉన్నాయని [జేమ్స్ లవ్‌లాక్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9C%E0%B1%87%E0%B0%AE%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%8D_%E0%B0%B2%E0%B0%B5%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%95%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ([భూపరివర్తన](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AD%E0%B1%82%E0%B0%AA%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B0%A8&action=edit&redlink=1) సృష్టికర్తగా సుపరిచితుడు) 1971లో దక్షిణ అట్లాంటిక్‌లో నౌకాయానం సందర్భంగా గుర్తించాడు. N2O మాదిరిగానే, CFCలు కూడా స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకుంటాయని, అక్కడ అవి UV కాంతితో విశ్లేషణ చెంది, CI అణువులను విడుదల చేస్తాయని మోలినా మరియు రోలాండ్ నిర్ధారించారు. (దీనికి ఒక ఏడాది ముందు, ఓజోన్ ధ్వంసానికి ఉత్ప్రేరకంగా పనిచేయడంలో NO కంటే CI మరింత సమర్థవంతంగా పనిచేస్తుందని మిచిగాన్ విశ్వవిద్యాలయంలో రిచర్డ్ స్టాలోర్‌స్కీ మరియు [రాల్ఫ్ సిసెరోన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E0%B0%AB%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%B8%E0%B1%86%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) నిరూపించారు.హార్వర్డ్ విశ్వవిద్యాలయంలోని మైఖేల్ మెక్‌ఎల్‌రాయ్ మరియు స్టీవెన్ వూఫ్సేలు కూడా ఇటువంటి నిర్ధారణలనే చూపించారు. CFCల వలనే పెద్దఎత్తున స్ట్రాటోఆవరణలో క్లోరిన్ చేరుతుందని ఈ పరిశోధకులందరూ గుర్తించారు — అయితే అంతరిక్ష నౌక నుంచి చాలా తక్కువ పరిమాణంలో బయటకొచ్చే HCl ఉద్గారాల ప్రభావంపై వారు పరిశీలనలు జరిపారు.)

ఏరోసోల్ మరియు [హాలోకార్బన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AC%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) పరిశ్రమల ప్రతినిధులు రోలాండ్-మోలినా పరికల్పనను తీవ్రంగా వ్యతిరేకించారు. ఓజోన్ క్షీణతా సిద్ధాంతాన్ని [డుపోంట్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B1%81%E0%B0%AA%E0%B1%8B%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) బోర్డు ఛైర్మన్ "ఒక శాస్త్రీయ కల్పనా గాథగా... ఒక పెద్ద చెత్తకుప్పగా...ఇది పూర్తిగా అర్థరహితమని" వ్యాఖ్యానించాడు.[[30]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-greenpeace-ozone-30) రోలాండ్ యొక్క బహిరంగ ప్రకటనలపై ఫిర్యాదు చేసేందుకు ప్రెసిషన్ వాల్వ్ కార్పొరేషన్ అధ్యక్షుడు [రాబర్ట్ అబ్‌ప్లానాల్ప్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%AC%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D_%E0%B0%85%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E2%80%8C%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) [UC ఐర్విన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=UC_%E0%B0%90%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) కులపతికి లేఖ రాశాడు (రోవాన్, పేజి 56.)ఎన్ని పరిణామాలు చోటుచేసుకున్నా, మూడేళ్లు గడిచేలోగానే రోలాండ్ మరియు మోలినా యొక్క దాదాపుగా అన్ని ప్రాథమిక వాదనలు ప్రయోగశాల పరిశీలనల్లో మరియు స్ట్రాటో ఆవరణలో ప్రత్యక్ష పరిశీలనలచే నిర్ధారించబడ్డాయి. స్ట్రాటో ఆవరణ మొత్తంలో మూల వాయువులు (CFCలు మరియు అనుబంధ సమ్మేళనాలు) మరియు క్లోరిన్‌ను కలిగివుండే మిశ్రమాల (HCl మరియు ClONO2) గాఢతలను కొలిచారు, అంతేకాకుండా స్ట్రాటో ఆవరణలో క్లోరిన్‌కు ప్రధాన కారకాలు CFCలేనని, ఉత్పత్తి అయిన దాదాపుగా అన్ని CFCలు స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకుంటాయని నిరూపించబడింది. జేమ్స్ జి. ఆండర్సన్ మరియు అతని భాగస్వాములు స్ట్రాటో ఆవరణలో క్లోరిన్ మోనాక్సైడ్‌ను (ClO) కొలిచేందుకు మరింత సమర్థవంతమైన పద్ధతిని ఆవిష్కరించారు. ఓజోన్‌తో Cl చర్య జరపడం ద్వారా CIO ఉత్పత్తి అవుతుంది — దీని యొక్క పరిశీలన కారణంగా Cl అణు సమూహాలు స్ట్రాటో ఆవరణలో ఉండటం మాత్రమే కాకుండా, వాస్తవానికి అవి ఓజోన్‌ను నాశనం చేయడంలో పాలుపంచుకుంటున్నాయని నిరూపించగలిగారు. రోలాండ్ మరియు మోలినాల యొక్క కృషిని మెక్‌ఎల్‌రాయ్ మరియు వూఫ్సేలు పొడిగించారు, క్లోరిన్ అణువుల కంటే బ్రోమిన్ అణువులు ఓజోన్‌కు ఎక్కువ నష్టం కలిగిస్తాయని వారు నిరూపించారు, అగ్నిమాపక పరికరాల్లో ఎక్కువగా ఉపయోగించే హాలోన్‌ల వంటి బ్రోమిన్ అనుబంధ కర్బన సమ్మేళనాలే స్ట్రాటో ఆవరణలో బ్రోమిన్‌కు పెద్ద కారకాలు అని వాదించారు. ఓజోన్ క్షీణతా పరికల్పనకు బలమైన శాస్త్రీయ ఆధార మద్దతు ఉందని 1976లో U.S నేషనల్ అకాడమీ ఆఫ్ సైన్సెస్ విడుదల చేసిన ఒక నివేదిక నిర్ధారించింది. CFC ఉత్పత్తి ప్రస్తుతం ఉన్న విధంగా 1990 వరకు ఏడాదికి 10 శాతం పెరుగుతూ ఉంటే ఆ తరువాత కూడా ఉత్పత్తి రేటు స్థిరంగా ఉంటే, CFCలు 1995నాటికి 5 నుంచి 7%, 2050నాటికి 30 నుంచి 50% భూగోళ ఓజోన్ నాశనమయ్యేందుకు కారణమవతాయని శాస్త్రవేత్తలు గణన చేశారు. దీనికి స్పందనగా అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు, కెనడా మరియు నార్వే దేశాలు ఏరోసోల్ పిచికారీ డబ్బాల్లో CFCల వినియోగంపై 1978లో నిషేధం విధించాయి.అయితే, 1979 నుంచి 1984 మధ్యకాలంలో జాతీయ అకాడమీచే సంగ్రహించబడిన తదనంతర పరిశోధనా నివేదికలు, భూగోళ ఓజోన్ నష్టానికి సంబంధించి ముందు వచ్చిన అంచనాలు చాలా ఎక్కువ పరిమాణాలను చూపించాయని వెల్లడించాయి

స్ట్రాటో ఆవరణ ఓజోన్‌పై చేసిన కృషికి ఫలితంగా, క్రుట్జెన్, మోలినా మరియు రోలాండ్‌లకు 1995లో [రసాయనశాస్త్రంలో నోబెల్ బహుమతి](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B0%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%AF%E0%B0%A8_%E0%B0%B6%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%82%E0%B0%B2%E0%B1%8B_%E0%B0%A8%E0%B1%8B%E0%B0%AC%E0%B1%86%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%AC%E0%B0%B9%E0%B1%81%E0%B0%AE%E0%B0%A4%E0%B0%BF&action=edit&redlink=1) లభించింది.

**ఓజోన్ రంధ్రం**

[బ్రిటీష్ అంటార్కిటిక్ సర్వే](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B1%80%E0%B0%B7%E0%B1%8D_%E0%B0%85%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%95%E0%B0%BF%E0%B0%9F%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%B5%E0%B1%87&action=edit&redlink=1) శాస్త్రవేత్తలు ఫార్మన్, గార్డినర్ మరియు షాంక్లిన్‌లు (మే 1985నాటి [*నేచర్‌*](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A8%E0%B1%87%E0%B0%9A%E0%B0%B0%E0%B1%8D_(%E0%B0%9C%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%A8%E0%B0%B2%E0%B1%8D)&action=edit&redlink=1) జర్నల్‌లో ప్రకటించారు) "ఓజోన్ రంధ్రం" కనిపెట్టడం శాస్త్రీయ వర్గాన్ని విస్మయానికి గురిచేసింది, ఎందుకంటే వారు ఎవరూ ఊహించని స్థాయిలో ధ్రువప్రాంత ఓజోన్ క్షీణతను గుర్తించారు.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)] [దక్షిణ ధ్రువం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A6%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B0%BF%E0%B0%A3_%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) చుట్టూ భారీస్థాయిలో ఓజోన్ క్షీణతను ఆ సమయానికి అందుబాటులో ఉన్న ఉపగ్రహ కొలతలు కూడా చూపించాయి. అయితే, మొదట సమాచార నాణ్యత నియంత్రణ పట్టికలు వీటిని అసంబద్ధమైనవిగా తోసిపుచ్చాయి (విలువలు యాదృచ్ఛికంగా చిన్నవి కావడంతో అవి దోషాలుగా చూపించబడ్డాయి); *చర్యా మిశ్రమ* పరిశీలనల్లో ఓజోన్ క్షీణతకు ఆధారం లభించడంతో ముడి సమాచారాన్ని పునఃసంయోగ పరిచారు, ఆ సమయంలో ఓజోన్ రంధ్రాన్ని కేవలం ఉపగ్రహ సమాచారంలో మాత్రమే గుర్తించడం వీలైంది. సాఫ్ట్‌వేర్‌ను ఎటువంటి దోష సంకేతాలు లేకుండా మళ్లీ అమలు చేసినప్పుడు, 1976 సమయంనాటికే ఓజోన్ రంధ్రం ఉన్నట్లు గుర్తించారు.[[43]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-43)

చల్లటి అంటార్కిటిక్ స్ట్రాటోఆవరణలోని [ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలపై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%81%E0%B0%B5_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%AE%E0%B1%87%E0%B0%98%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) (PSCలు) జరిగే రసాయన చర్యలు ఓజోన్‌ను నాశనం చేసే క్రియాశీల క్లోరిన్ రూపాలు భారీ స్థాయిలో పెరిగేందుకు దోహదపడ్డాయని, అయితే ఈ చర్యలు ఒక్కప్రదేశానికి మాత్రమే పరిమితమే, ఒక నిర్దిష్టకాలంలోనే జరుగుతున్నాయని జాతీయ మహాసముద్ర మరియు వాతావరణ యంత్రాంగం (NOAA)లోని వాతావరణ రసాయన శాస్త్రవేత్త [సుసాన్ సోలోమన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%81%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%8B%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%AE%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ప్రతిపాదించారు. అంటార్కిటికాలో ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలు అక్కడ అతితక్కువ ఉష్ణోగ్రతలు ఉన్నప్పుడు మాత్రమే ఏర్పడతాయి, -80 డిగ్రీల [C](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%B8%E0%B1%86%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B0%B8%E0%B1%8D) మరియు వసంతరుతు ప్రారంభ పరిస్థితులు ఇవి ఏర్పడేందుకు అనుకూలంగా ఉంటాయి. ఇటువంటి పరిస్థితుల్లో, అక్రియాత్మక క్లోరిన్ సమ్మేళనాలు ఓజోన్‌ను సులభంగా క్షీణింపజేసే క్రియాశీలక క్లోరిన్ సమ్మేళనాలుగా మారేందుకు అనూకూలమైన ఉపరితలాలను మేఘాల్లోని మంచు స్పటికాలు అందజేస్తాయి.

అంతేకాకుండా అంటార్కిటికాపై ధ్రువ చక్రవాతం బాగా బలంగా ఉంటుంది, మేఘ స్పటికాల ఉపరితలంపై జరిగే చర్యకు, వాతావరణంలో జరిగే అదే చర్యకు చాలా వ్యత్యాసం ఉంటుంది. ఈ పరిస్థితులు అంటార్కిటాలో ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడటానికి కారణమయ్యాయి. మొదట ప్రయోగశాల ప్రమాణాల ద్వారా ఈ పరికల్పన నిర్ధారించబడింది, ఆ తరువాత అంటార్కిటిక్ స్ట్రాటో ఆవరణంలో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ (ClO) గాఢతలు బాగా ఎక్కువగా ఉన్నట్లు భూమిపై నుంచి మరియు ఎక్కువఎత్తులో ప్రయాణించగలిగే విమానాల ద్వారా సేకరించిన ప్రత్యక్ష ప్రమాణాలచే నిర్ధారించారు.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

సౌర UV వికిరణంలో వైవిధ్యాలు లేదా వాతావరణ వ్యాప్తి నమూనాల్లో మార్పుల కారణంగా కూడా ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడినట్లు సూచించే ప్రత్యామ్నాయ పరికల్పనపై కూడా పరీక్షలు జరిగాయి, అయితే ఇది అసమర్థనీయంగా నిరూపించబడింది.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*]

ఇదిలా ఉంటే, ప్రపంచవ్యాప్తంగా భూమిపై ఉన్న డబ్సన్ స్పెక్ట్రోఫోటోమీటర్‌ల నెట్‌వర్క్ నేతృత్వంలోని ఒక అంతర్జాతీయ మండలి జరిపిన ఓజోన్ కొలతల విశ్లేషణలో వాస్తవానికి ఉష్టమండలాల బయటవున్న అన్ని అక్షాంశాల వద్ద ఓజోన్ పొర క్షీణిస్తున్నట్లు నిర్ధారించారు.[*[ఉల్లేఖన అవసరం](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed%22%20%5Co%20%22en%3AWikipedia%3ACitation%20needed)*] ఈ వాదనలను ఉపగ్రహ కొలతలు కూడా నిర్ధారించాయి. దీని ఫలితంగా, ప్రధాన హాలోకార్బన్ ఉత్పాదక దేశాలు CFCలు, హాలోన్‌లు మరియు అనుబంధ సమ్మేళనాల ఉత్పత్తిని క్రమక్రమంగా నిలిపివేసేందుకు అంగీకరించాయి, ఈ ప్రక్రియ 1996లో పూర్తయింది.

1981 నుంచి [ఐక్యరాజ్యసమితి పర్యావరణ కార్యక్రమం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%90%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9C%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%B8%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%A4%E0%B0%BF_%E0%B0%AA%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%95%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%AE%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) ఆధ్వర్యంలో [ఓజోన్ క్షీణత యొక్క శాస్త్రీయ నిర్ధారణపై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4_%E0%B0%AF%E0%B1%8A%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%95_%E0%B0%B6%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%80%E0%B0%AF_%E0%B0%A8%E0%B0%BF%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%A7%E0%B0%BE%E0%B0%B0%E0%B0%A3&action=edit&redlink=1) వరుస నివేదికలు విడుదల చేయబడుతున్నాయి. ఓజోన్ పొరలో ఉన్న రంధ్రం పునరుద్ధరించబడుతున్నట్లు 2007 నుంచి ఉపగ్రహ కొలతలు చూపిస్తున్నాయి, ఇప్పడు అది గడిచిన దశాబ్దకాలంలో కనిష్ఠ పరిమాణాన్ని చూపిస్తుంది

ఓజోన్ క్షీణత మరియు భూతాపం

[ప్రసార మాధ్యమాల్లో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%B0_%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%A7%E0%B1%8D%E0%B0%AF%E0%B0%AE%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%81&action=edit&redlink=1) రెండింటినీ కలిపి చెబుతున్నప్పటికీ, భూతాపం మరియు ఓజోన్ క్షీణత మధ్య బంధం బలంగా లేదు. ఈ రెండింటికి ఐదు అంశాల్లో సంబంధం ఉంది:



వివిధ హరితగృహ వాయువులు మరియు ఇతర మూలాల నుంచి వికిరణ ఆవేశాత్మకత.

* ఉపరితలం సమీపంలో భూతాపాన్ని సృష్టించే CO2 వికిరణ ఆవేశాత్మకతే [స్ట్రాటోఆవరణాన్ని](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) చల్లబరుస్తుంది.[[44]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-ipcc2007-44) ఈ చల్లదనం, క్రమంగా, ధ్రువ [ఓజోన్‌](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D) (O3)లో క్షీణత మరియు ఓజోన్ రంధ్రాల పౌనఃపున్య సాపేక్ష *పెరుగుదల*కు కారణమవుతుంది.
* దీనికి విరుద్ధంగా, వాతావరణ వ్యవస్థ యొక్క వికిరణ ఆవేశాత్మకతను ఓజోన్ క్షీణత సూచిస్తుంది. ఇక్కడ రెండు వ్యతిరేక ప్రభావాలు ఉన్నాయి: స్ట్రాటోఆవరణం తక్కువ సౌర వికిరణాన్ని శోషించేందుకు ఓజోన్ క్షీణత కారణమవుతుంది, ఫలితంగా [ట్రోపోఆవరణ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AA%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) వేడెక్కుతూ స్ట్రాటోఆవరణ చల్లబడుతుంది; చల్లబడిన స్ట్రాటోఆవరణం తక్కువ దీర్ఘ-తరంగ వికిరణాన్ని కిందకు వెలువరుస్తుంది, దీని ఫలితంగా ట్రోపోఆవరణ చల్లబడుతుంది. మొత్తంమీద, వాతావరణంలో చల్లదనం పెరిగిపోతుంది; "*పరిశీలాత్మక స్ట్రాటోఆవరణ*[*O3*](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D)*నష్టాలు గత రెండు దశాబ్దాలుగా ఉపరితల-ట్రోపోఆవరణ వ్యవస్థ యొక్క రుణ ఆవేశాత్మకతకు కారణమయ్యాయని* "[[45]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-45), ఇది −0.15 ± 0.10 [వాట్స్‌](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8D) పర్ స్క్వేర్ మీటర్ (W/m²) ఉంటుందని IPCC నిర్ధారించింది.[[46]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-spm_ozone-46)
* స్ట్రాటో ఆవరణం చల్లబడటం హరితగృహ ప్రభావం యొక్క బలమైన అంచనాల్లో ఒకటి.[[44]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-ipcc2007-44) ఈ చల్లదనాన్ని గుర్తించినప్పటికీ, [హరితగృహ వాయువుల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%A4%E0%B0%97%E0%B1%83%E0%B0%B9_%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%AF%E0%B1%81%E0%B0%B5%E0%B1%81&action=edit&redlink=1) గాఢత మరియు ఓజోన్ క్షీణతల్లో మార్పుల ప్రభావాలను వేరుచేయడం చిన్నవిషయం కాదు, ఎందుకంటే ఈ రెండూ చల్లదనానికి కారణమవుతున్నాయి. అయితే, వీటిని సంఖ్యాక స్ట్రాటోఆవరణ నమూనీకరణ ద్వారా వేరు చేయవచ్చు.20 km (12.4 మైళ్ల)పైన చల్లదనం హరితగృహ వాయువుల ద్వారా ఏర్పడుతుందని [జాతీయ మహాసముద్ర మరియు వాతావరణ యంత్రాంగం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9C%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B1%80%E0%B0%AF_%E0%B0%AE%E0%B0%B9%E0%B0%BE%E0%B0%B8%E0%B0%AE%E0%B1%81%E0%B0%A6%E0%B1%8D%E0%B0%B0_%E0%B0%AE%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B1%81_%E0%B0%B5%E0%B0%BE%E0%B0%A4%E0%B0%BE%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3_%E0%B0%AF%E0%B0%82%E0%B0%A4%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%82%E0%B0%97%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) యొక్క [జియోఫిజికల్ ఫ్లూయిడ్ డైనమిక్స్ లాబరేటరీ](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9C%E0%B0%BF%E0%B0%AF%E0%B1%8B%E0%B0%AB%E0%B0%BF%E0%B0%9C%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B0%B2%E0%B1%8D_%E0%B0%AB%E0%B1%8D%E0%B0%B2%E0%B1%82%E0%B0%AF%E0%B0%BF%E0%B0%A1%E0%B1%8D_%E0%B0%A1%E0%B1%88%E0%B0%A8%E0%B0%AE%E0%B0%BF%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B1%8D_%E0%B0%B2%E0%B0%BE%E0%B0%AC%E0%B0%B0%E0%B1%87%E0%B0%9F%E0%B0%B0%E0%B1%80&action=edit&redlink=1) నుంచి వచ్చిన ఫలితాలు చూపించాయి.[[47]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-47)
* ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమయ్యే రసాయనాలు కూడా హరితగృహ వాయువులే.ఈ రసాయనాల గాఢతల్లో పెరుగుదల 0.34 ± 0.03 W/m²ల వికిరణ ఆవేశాత్మకతను ఉత్పత్తి చేసింది, బాగా-కలిసిన హరితగృహ వాయువుల గాఢతల్లో పెరుగుదల నుంచి ఉత్పత్తి అయిన మొత్తం వికిరణ ఆవేశాత్మకతలో ఇది 14%నికి సమానం.[[46]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-spm_ozone-46)
* ప్రక్రియ దీర్ఘకాలిక నమూనీకరణ, దాని యొక్క కొలత, అధ్యయనం, సిద్ధాంతాల రూపకల్పన మరియు పరీక్షలను ప్రమాణీకరించేందుకు, వాటికి విస్తృతామోదాన్ని పొందేందుకు, చివరకు ప్రభావాత్మక నమూనాగా మారేందుకు దశాబ్దాల సమయం పడుతుంది. ఓజోన్ నాశనమవడంపై అనేక సిద్ధంతాలు 1980వ దశకంలో పరికల్పించబడి, 1990వ దశకంలో ప్రచురించబడ్డాయి, వాటిని ప్రస్తుతం నిరూపిస్తున్నారు.డాక్టర్ డ్ర్యూ స్కిన్‌డెల్ మరియు డాక్టర్ పాల్ న్యూమన్, NASA గాడార్డ్ 1990వ దశకంలో [SGI ఆరిజిన్ 2000](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=SGI_%E0%B0%86%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%9C%E0%B0%BF%E0%B0%A8%E0%B1%8D_2000&action=edit&redlink=1) సూపర్‌కంప్యూటర్‌ను ఉపయోగించి ఒక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించారు, ఓజోన్ ధ్వంసాన్ని నమూనీకరించిన ఈ సిద్ధాంతం 78% ఓజోన్ నాశనమైనట్లు చూపించింది. ఈ నమూనాను మరింత మెరుగుపరచడంతో, ఇది 89% ఓజోన్ నాశనమైనట్లు వివరించింది, ఓజోన్ రంధ్రం పూర్తిగా పూడిపోవడానికి 75 ఏళ్ల పడుతుందనే ముందు అంచనాను ఈ సిద్ధాంతం 150 ఏళ్లకు పొడిగించింది. (ఈ నమూనాలో ముఖ్యమైన భాగమేమిటంటే, శిలాజ ఇంధనాల క్షీణత కారణంగా స్ట్రాటోఆవరణ సోపానం లేకుండా ఉండటం.)

ఓజోన్ క్షీణత గురించి తప్పుడుభావాలు

ఓజోన్ క్షీణత గురించి అనేక సాధారణ తప్పుడు భావార్థాల్లో కొన్నింటిని సంక్షిప్తంగా ఇక్కడ ప్రస్తావించడం జరిగింది: మరింత వివరణాత్మకమైన చర్చలను [ఓజోన్- క్షీణత FAQ](http://www.faqs.org/faqs/ozone-depletion)లో చూడవచ్చు.

**స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకునేందుకు CFCలు "చాలా భారమైన" పదార్థాలు**

నైట్రోజన్ లేదా ఆక్సిజన్ కంటే CFC బణువులు చాలా భారమైనవని, అందువలన ఇవి గణనీయమైన పరిమాణాల్లో స్ట్రాటో ఆవరణ చేరుకోలేవనే వాదన కొన్నిసార్లు వినిపించింది.[[48]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-48) అయితే వాతావరణ వాయువులను పరిమాణాన్నిబట్టి వర్గీకరించరు; వాయు (అసాధారణ స్థితి) శక్తులకు వాతావరణంలోని వాయువులను పూర్తిగా ఏకం చేసే సామర్థ్యం ఉంది. CFCలు గాలి కంటే భారమైనవి, అయితే అవి దీర్ఘాయుర్దాయం ఉన్న [ఆర్గాన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%86%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%97%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D), [క్రిప్టాన్](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BF%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B0%BE%E0%B0%A8%E0%B1%8D) మరియు ఇతర భార వాయువులు మాదిరిగానే ఉంటాయి, [టర్బో ఆవరణం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%AC%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) మొత్తం అవి ఏకరీతిలో పంపిణీ చేయబడివుంటాయి, ఇవి ఎగువ వాతావరణంలోకి చేరుకోగలవు.[[49]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-49)

**సహజ వనరులతో పోలిస్తే మానవ-జన్య క్లోరిన్ అతిస్వల్పం**



*సహజ వనరుల నుంచి (అగ్నిపర్వతాలు, మహాసముద్రాలు, తదితరాల, నుంచి వెలువడే క్లోరిన్.) ట్రోపో ఆవరణంలోకి చేరే క్లోరిన్ పరిమాణం మానవ-జన్య వనరుల నుంచి వచ్చేదానికంటే నాలుగు నుంచి ఐదు రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుందని సాధారణంగా అందరూ అంగీకరిస్తున్నారు*, సందర్భాన్నిబట్టి ఈ అభ్యంతరం కూడా తెరపైకి వస్తుంది.అయితే వాస్తవమేమిటంటే, *ట్రోపో ఆవరణ* క్లోరిన్‌తో ఇక్కడ సంబంధం లేదు; *స్ట్రాటో ఆవరణ* క్లోరిన్ మాత్రమే ఓజోన్ క్షీణతకు కారణమవుతోంది. [మహాసముద్రాల నుంచి ఉద్గారమయ్యే](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%AA%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%87&action=edit&redlink=1) క్లోరిన్ కరిగిపోతుంది, స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకోవడానికి ముందుగానే ఇది వర్షాలకు తొలగించబడుతుంది. CFCలు, దీనికి విరుద్ధంగా, దీర్ఘాయుర్దాయం కలిగివుండటంతోపాటు, వాటికి కరిగిపోయే లక్షణం లేదు, అందువలన అవి స్ట్రాటో ఆవరణకు చేరుకోగలవు.అంతేకాకుండా దిగువ వాతావరణంలో ఉప్పు బాష్పాల నుంచి వచ్చే HCl కంటే CFCలు మరియు సంబంధిత [హాలోఆల్కేన్‌ల](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%8B%E0%B0%86%E0%B0%B2%E0%B1%8D%E0%B0%95%E0%B1%87%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) రూపంలో ఎక్కువ క్లోరిన్ ఉంటుంది, స్ట్రాటో ఆవరణంలో హాలోకార్బన్‌లు అడ్డుకోలేనంతగా ఆధిపత్యం చెలాయిస్తాయి.[[50]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-50) వీటిలో ఒకేఒక్క హాలోకార్బన్, మిథైల్ క్లోరైడ్, మాత్రమే సహజ వనరు నుంచి వస్తుంది[[51]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-51), స్ట్రాటో ఆవరణంలోని మొత్తం క్లోరిన్‌లో 20 శాతానికి మాత్రమే ఇది కారణం; మిగిలిన 80% క్లోరిన్ మానవజన్య సమ్మేళనాల నుంచి వస్తుంది.

అతిపెద్ద అగ్నిపర్వత పేలుళ్లు మాత్రమే HCIని నేరుగా స్ట్రాటో ఆవరణలోకి పంపగలవు, అయితే[[52]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4%22%20%5Cl%20%22cite_note-52) CFCల నుంచి వచ్చే క్లోరిన్‌తో పోలిస్తే, వీటి ప్రభావం చాలా తక్కువగా ఉంటుందని ప్రత్యక్ష కొలతలు చూపిస్తున్నాయి. అంటార్కిటికాలోని రాస్ ఐస్‌లాండ్‌లో ఉన్న [మౌంట్ ఎరెబస్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%AE%E0%B1%8C%E0%B0%82%E0%B0%9F%E0%B1%8D_%E0%B0%8E%E0%B0%B0%E0%B1%86%E0%B0%AC%E0%B0%B8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) అగ్నిపర్వతం విరజిమ్మిన కరిగిపోగల హాలోజెన్ సమ్మేళనాలే అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడటానికి ప్రధాన కారణమైందని మరో తప్పుడు భావన కూడా నెలకొనివుంది.[[*ఉల్లేఖన అవసరం*](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3ACitation_needed)]

**1956లో తొలి ఓజోన్ రంధ్రం గుర్తించబడింది**

[G.M.B. డబ్సన్](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%A1%E0%B0%BF.%E0%B0%8E%E0%B0%82.%E0%B0%AC%E0%B0%BF._%E0%B0%A1%E0%B0%AC%E0%B1%8D%E0%B0%B8%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) (ఎక్స్‌ప్లోరింగ్ ది అట్మాస్పియర్, 2వ సంపుటి, ఆక్స్‌ఫోర్డ్, 1968) వసంతకాలంలో [హాలే బేపై](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B9%E0%B0%BE%E0%B0%B2%E0%B1%87_%E0%B0%B0%E0%B1%80%E0%B0%B8%E0%B1%86%E0%B0%B0%E0%B1%8D%E0%B0%9A%E0%B1%8D_%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%87%E0%B0%B7%E0%B0%A8%E0%B1%8D&action=edit&redlink=1) ఓజోన్ పరిమాణాలను తొలిసారి కొలిచిన సమయంలో తాను ఆశ్చర్యపోయానని తెలిపాడు, అప్పుడు అక్కడ ఓజోన్ పరిమాణాలు ~320 DU మాత్రమే నమోదయ్యాయని, వసంతరుతు స్థాయిలకు ఇది 150 DU తక్కువగా ఉందని వెల్లడించాడు, ఆర్కిటిక్‌లో ~450 DU ఉన్నట్లు పేర్కొన్నాడు.అయితే ఇవి ఓజోన్ రంధ్రాన్ని గుర్తించడానికి ముందు సాధారణ వాతావరణ పరిమణాలు. వీటిని డబ్సన్ *ప్రామాణిక స్థాయి*గా వర్ణించాడు, దీని నుంచి ఓజోన్ రంధ్రాన్ని కొలుస్తారు: వాస్తవ ఓజోన్ రంధ్రం పరిమాణాలు 150–100 DU మధ్య ఉంటాయి.

డబ్సన్ ఆర్కిటిక్ మరియు అంటార్కిటిక్ మధ్య గుర్తించిన వ్యత్యాసం మొదట కాలానుగుణ అంశంగా ఉండేది: ఆర్కిటిక్ వసంతకాలం సమయంలో ఓజోన్ స్థాయిలో పెరుగుతూ, ఏప్రిల్‌లో గరిష్ఠ స్థాయికి చేరుకుంటాయి, వసంతకాలం ప్రారంభ సమయంలో అంటార్కిటిక్ ప్రాంతంలో ఓజోన్ స్థాయిలు దాదాపుగా నిలకడగా ఉంటాయి, ధ్రువ చక్రవాతం చెదిరిపోయే నవంబరు సమయంలో అవి అమాంతం పెరిగిపోతాయి.

అంటార్కిటిక్ ఓజోన్ రంధ్రంలో స్పష్టమైన వైవిధ్యం చూడవచ్చు. స్థిరంగా ఉన్నాయని చెప్పడం కంటే, వసంతకాలం ప్రారంభ సమయంలో ఓజోన్ స్థాయిలు వాటి శీతాకాల కనిష్ఠ స్థాయిల నుంచి హఠాత్తుగా పడిపోతాయి, వీటి క్షీణత 50% వరకు ఉంటుంది, డిసెంబరు వరకు తిరిగి సాధారణ ఓజోన్ స్థాయిలు కనిపించవు.[[53]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-53)

**సిద్ధాంతం నిజమైతే, ఓజోన్ రంధ్రం CFCల మూలాల కంటేపైన ఉండాలి**

CFCలు [ట్రోపోఆవరణం](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B1%8B%E0%B0%AA%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) మరియు [స్ట్రాటోఆవరణంలో](https://te.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B0%B8%E0%B1%8D%E0%B0%9F%E0%B1%8D%E0%B0%B0%E0%B0%BE%E0%B0%9F%E0%B1%8B_%E0%B0%86%E0%B0%B5%E0%B0%B0%E0%B0%A3%E0%B0%82&action=edit&redlink=1) బాగా కలిసివుంటాయి.అంటార్కిటికాపై ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడటానికి అక్కడ CFCలు ఎక్కువగా ఉండటం కారణం కాదు, తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలు ధ్రువ స్ట్రాటోఆవరణ మేఘాలు ఏర్పడేందుకు అనుకూలంగా ఉంటాయి.[[54]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-54) భూగోళంలోని ఇతర ప్రాంతాలపై కూడా అసాధారణ రీతిలో గణనీయమైన, తీవ్రమైన, ఒక్క ప్రాంతానికే పరిమితమైన "రంధ్రాలు" గుర్తించబడ్డాయి.[[55]](https://te.wikipedia.org/wiki/%E0%B0%93%E0%B0%9C%E0%B1%8B%E0%B0%A8%E0%B1%8D_%E0%B0%95%E0%B1%8D%E0%B0%B7%E0%B1%80%E0%B0%A3%E0%B0%A4#cite_note-autogenerated1-55)

**"ఓజోన్ రంధ్రం" అనేది ఓజోన్ పొరలో ఏర్పడే రంధ్రం**

"ఓజోన్ రంధ్రం" ఏర్పడినప్పుడు, ముఖ్యంగా దిగువ స్ట్రాటోఆవరణలోని మొత్తం ఓజోన్ నాశనమవుతుంది.అయితే ఎగువ స్ట్రాటో ఆవరణంలో ఓజోన్‌ తక్కువగా నష్టపోతుంది, దీని వలన ఖండంపై మొత్తం ఓజోన్ పరిమాణం 50 శాతం లేదా అంతకంటే ఎక్కువ పరిమాణంలో క్షీణిస్తుంది. ఓజోన్ రంధ్రం పొర మొత్తం వ్యాపించదు; మరోవైపు, ఇది పొర మొత్తం ఒకే మందంతో ఉండదు.ఇది "భూమిలో రంధ్రం"గా పరిగణించే ఒక "రంధ్రం", అంటే క్షీణత; "వాయుకవచంలో రంధ్రం" అని దీనర్థం కాదు.