

TAPIOWCA

long-Term Assessment, Proxies and Indicators of Ozone and Water vapour changes affecting Climate and Air quality

DUUR
1/09/2022 – 1/12/225

BUDGET
285 672 €

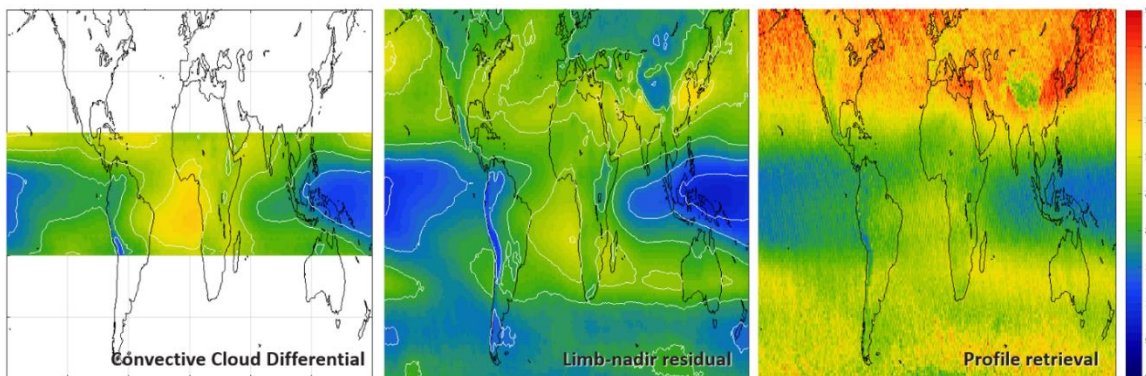
PROJECT BESCHRIJVING

Ozon en waterdamp spelen een fundamentele rol in de atmosfeer van de aarde. Beide bestanddelen zijn nauw verbonden aan belangrijke milieuproblemen zoals luchtkwaliteit, klimaatverandering en ultraviolette straling. Veranderingen in de ruimtelijke verdeling en de tijdsyclus van ozon en waterdamp zijn indicatoren van veranderingen in hun precursoren, in het transport in de atmosfeer, in de uitwisseling tussen troposfeer en stratosfeer, en in het verband tussen de samenstelling van de atmosfeer en het klimaat. Daarom is het van bijzonder wetenschappelijk, politiek en maatschappelijk belang om veranderingen in de concentraties van deze bestanddelen in de troposfeer en de stratosfeer op verschillende tijds- en ruimteschalen te kwantificeren en te begrijpen, en hun antropogene oorzaken te onderscheiden van natuurlijke processen.

Verscheidene internationale activiteiten en projecten ondersteund door officiële instanties en programma's hebben als doel om de inschattingen te verbeteren van de huidige ruimtelijke verdeling, de tussenjaarlijkse variabiliteit en de langetermijnveranderingen van ozon en waterdamp; waaronder het International Global Atmospheric Chemistry project (IGAC), de activiteiten van Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate (SPARC), het Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) en de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO). Ondanks deze inspanningen wordt in recente internationale wetenschappelijke evaluatierapporten van de toestand van de atmosfeer (IGAC TOAR-I, 2019; SPARC LOTUS, 2019; IPCC, 2021; WMO/UNEP, 2022) geconcludeerd dat het vertrouwen in langetermijnveranderingen van stratosferisch waterdamp (laag), van ozon in de lagere stratosfeer (gemiddeld) en van troposferisch ozon (gemiddeld) ondermaats is. Daarnaast ontbreekt momenteel ook een sluitend beeld van mogelijke zonale patronen in variabiliteit en tendenzen van deze bestanddelen in de stratosfeer.

Het doel van het TAPIOWCA-project is om verschillende wetenschappelijke vragen te beantwoorden door middel van verbeterde inschattingen van de huidige globale ruimtelijke verdeling, de variabiliteit en tendenzen van waterdamp en ozon in de troposfeer en de stratosfeer. Door middel van een geïntegreerd gebruik van meetgegevens door meerdere satellietinstrumenten beoogt het project

1. om de overeenstemming te verbeteren tussen klimaatdatasets (CDR) van ozon in de troposfeer, en dit door het homogeniseren van IASI-satellietgegevens en het toepassen van een harmonisatieschema op alle belangrijke satelliet datasets dat corrigeert voor verschillen in de verticale perceptie;
2. om de resterende verschillen te karakteriseren tussen troposferische ozon satelliet CDR's en om mogelijke oorzaken te identificeren (fig. 1);

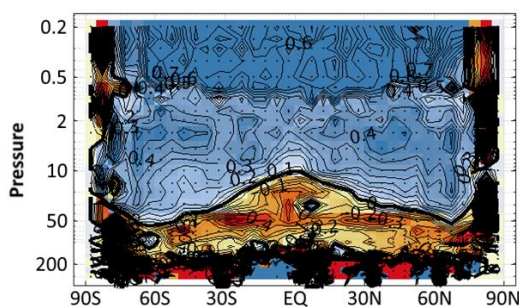


Figuur 1 : Ruimtelijke verdeling van het meerjarige gemiddelde van de troposferische ozonkolom waargenomen door de OMI satelliet sensor, verkregen met behulp van drie complementaire meettechnieken en verschillende verticale bereiken.

TAPIOWCA

3. om te onderzoeken, met behulp van tijdreeksanalysetechnieken, of veranderingen in de concentraties van ozonprecursoren en in de uitwisseling tussen stratosfeer en troposfeer (een deel van) de tendens in troposferisch ozon kunnen verklaren;
4. om de representatie te verbeteren van de tussenjaarlijkse variabiliteit, en dit door een optimalisatie van de responstijd van ozon en waterdamp op natuurlijke processen, gevolgd door een karakterisering van zijn ruimtelijke structuur en het effect daarvan op de regressieparameters en de onzekerheden;
5. om een evaluatie te maken, met behulp van meerdere CDR's vaak gebruikt door de onderzoeksgemeenschap, van de huidige ruimtelijke verdeling, de tussenjaarlijkse variaties en de langetermijntendens van ozon in de troposfeer en de stratosfeer, en van waterdamp in de bovenste troposfeer en de stratosfeer (fig. 2);
6. om de volledige ruimtelijke structuur van de geschatte parameters te onthullen via analyse van de ozon en waterdamp CDR's die drie ruimtelijke dimensies bevatten, wat toelaat het mondiale en regionale perspectief met elkaar te verbinden en de patronen in de troposfeer en stratosfeer met elkaar in verband te brengen;
7. om een systematische en alomvattende aanpak te implementeren doorheen het gehele project teneinde bijkomende onzekerheden te verminderen en de robuustheid van de projectresultaten te maximaliseren; dit zal bereikt worden door verschillende CDR's in de troposfeer en de stratosfeer met elkaar te vergelijken en door de relaties tussen ozon en waterdamp te onderzoeken.

TAPIOWCA zal verschillende uitdagingen aanpakken die geïdentificeerd werden in recente internationale onderzoeksrapporten. Dit dient te leiden tot een verbeterde wereldwijde monitoring, kennis en begrip van veranderingen in de luchtkwaliteit, de ozonlaag en het klimaatsysteem, allen belangrijke zorgen in het aardsysteem. We verwachten dat de door TAPIOWCA geproduceerde satellietgegevens van troposferisch ozon, onze methodes voor de harmonisatie en analyse van tijdsreeksen, en de geplande studies van ozon en waterdamp belangrijke informatie kunnen toevoegen aan wetenschappelijke evaluaties van de toestand van de atmosfeer uitgevoerd onder auspiciën van internationale instanties zoals IGAC TOAR, CEOS, SPARC en WMO/UNEP. Voorts zouden onze geofysische analyses onverwachte verdelingen of tijdsafhankelijke veranderingen van atmosferische bestanddelen aan het licht kunnen brengen die actie vereisen van beleidsmakers, de industrie en de maatschappij als geheel.



Figuur 2 : De ruimtelijke structuur (breedtegraad , luchtdruk) van de tendens van waterdamp concentraties tussen 1985 en 1997, afgeleid van satellietwaarnemingen. Een goed begrip van de dataset en zijn onzekerheden is vereist om schijnbare veranderingen van de tendens correct te interpreteren (bv. in de lagere mesosfeer rond 0.7 hPa en in de poolgebieden).

CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Daan HUBERT
Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA)
Atmospheric Data Synergies Group
daan.hubert@aeronomie.be

Partners

Pierre COHEUR
Université Libre de Bruxelles (ULB)
Spectroscopy, Quantum Chemistry and Atmospheric Remote
Sensing service (SQUARES)
pierre.coheur@ulb.be

LINKS

<https://tapiowca.aeronomie.be>