



कनाडा में यारा (Yara) बेले प्लेन उर्वरक फ़ैक्टरी - चित्र [The Cosmonaut/Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Cosmonaut/Wikimedia_Commons)

नए शोध के अनुसार जलवायु संकट से निपटने के लिए 50 वर्षों से चल रहे रासायनिक उर्वरक के अंधाधुंध इस्तेमाल को बंद करना अनिवार्य

कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की बढ़ती कीमतों के कारण सरकारों को वैश्विक खाद्य संकट की चिंता सताने लगी।¹ इसका सीधा संबंध प्राकृतिक गैस की कीमतों में उछाल से था। ठीक इसी वक्त एक नए शोध ने उजागर किया कि कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की जलवायु संकट को बढ़ाने में एक प्रमुख भूमिका है। वातावरण में फैल रहे दूषित ग्रीन हाउस गैसों के 40 टन में से 1 टन का उत्सर्जन इसी से हो रहा है।² इस समय संयुक्त राष्ट्र का 26वां जलवायु परिवर्तन शिखर सम्मेलन चल रहा है, यह सही समय है कि दुनिया भर में कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के इस्तेमाल पर रोक लगाई जाए और अत्यावश्यक रूप से जीवाश्म ईंधन और रसायन रहित कृषि को अपनाया जाए।

ग्रीनपीस (Greenpeace), आई.ए.टी.पी. एवं ग्रेन के वैज्ञानिकों द्वारा किए गए इस शोध ने पहली बार वैश्विक जलवायु के ऊपर कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के प्रभाव का व्यापक अध्ययन किया जिसमें उत्पादन से लेकर मिट्टी में डालने तक की संपूर्ण उत्पादन श्रृंखला शामिल है। इस शोध के अनुसार कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के उत्पादन एवं प्रयोग से होने वाला उत्सर्जन कुल वैश्विक उत्सर्जन का 2.4 प्रतिशत है। इससे यह उर्वरक जलवायु को प्रदूषित करने वाली शीर्ष औद्योगिक रसायनों में से एक बन जाता है। वर्ष 2018 में कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की वजह से करीब 1,250 मिलियन टन उत्सर्जन

¹ "Europe's gas price surge is about to hit you in the belly," Politico, 12 October 2021: <https://www.politico.eu/article/europe-gas-price-surge-energy-crisis/>

² Stefano Menegat, Alicia Ledo and Reyes Tirado, "Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture", Research Square Preprints, 22 de octubre 2021: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1007419/v1>

हुआ जो कृषि से होने वाले कुल वार्षिक उत्सर्जन का लगभग 21.5 प्रतिशत (5,800 मिलियन टन) है। तुलना के लिए, वाणिज्य उड्डयन (commercial aviation) से वर्ष 2018 में करीब 900 मिलियन टन उत्सर्जन हुआ था।³

कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक से होने वाला ज्यादातर उत्सर्जन मिट्टी में डालने के बाद होता है। यह पर्यावरण में नाइट्रस ऑक्साइड (N₂O) के रूप में फैलता है – जो एक सख्त ग्रीनहाउस गैस है। यह कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) से 265 गुना ज्यादा तेजी से ग्लोबल वार्मिंग कर सकता है। पर जिस मुद्दे पर कम बातचीत होती है वह यह है कि कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक से लगभग 40 प्रतिशत गैस उत्सर्जन उत्पादन एवं परिवहन के दौरान होता है – जो मुख्य रूप से उत्पादन के दौरान होने वाले जीवाश्म ईंधन की खपत से होता है। कुल मिलाकर कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक जलवायु प्रदूषण का एक प्रमुख स्रोत है और इसे तेजी से और भारी मात्रा में कम करने की जरूरत है।

आई.पी.सी.सी. (IPCC) के अनुसार,⁴ 1960 के दशक के बाद से कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक का इस्तेमाल 800 प्रतिशत बढ़ गया है। यह शोध इस बात की पुष्टि करता है कि अगर इसे तुरंत न बदला गया तो इससे होने वाले जलवायु प्रदूषण के परिणाम और ज्यादा गंभीर हो जाएंगे (रेखा चित्र 1)। संयुक्त राष्ट्र के खाद्य एवं कृषि संगठन के अनुसार वर्ष 2050 तक कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की खपत दुनिया भर में 50 प्रतिशत से भी ज्यादा बढ़ जाएगी।

इस शोध से यह भी पता चलता है कि कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक से होने वाला उत्सर्जन कुछ विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्रों में ज्यादा गंभीर है। इसके प्रमुख उत्सर्जक चीन, भारत, उत्तरी अमेरिका और यूरोप जैसे क्षेत्र हैं। परंतु प्रति व्यक्ति (per capita) के आधार पर उच्चतम उत्सर्जक – उत्तरी अमेरिका (यू.एस. और कनाडा), दक्षिण अमेरिका (अर्जेंटीना, ब्राजील, पारागुआ, उरुग्वे), ऑस्ट्रेलिया/न्यूजीलैंड एवं यूरोप (डेनमार्क, फ्रांस, आयरलैंड, यूक्रेन) जैसे बड़े कृषि निर्यातक देश हैं। वैश्विक स्तर पर इससे होने वाला उत्सर्जन लगातार बढ़ रहा है, और इसमें अफ्रीकी देश भी शामिल हैं, जहां उर्वरक की खपत में तेजी से वृद्धि हो रही है।

एक 'गैर'—हरित क्रांति

लगभग 1960 के दशक से ही विश्व बैंक जैसा बहुपक्षीय विकास बैंक, सरकारें, दाता संस्थान (donors), एवं कृषि-व्यवसाय कॉरपोरेट घरानों द्वारा कृषि में तथाकथित 'हरित क्रांति' मॉडल के व्यापक प्रसार का प्रयास निरंतर चलता रहा। इस मॉडल का आधार कुछ एक प्रमुख फसलों में (जैसे गेहूं, धान, मक्का) नई किस्मों का विकास करना था जो लघु और मोटी हों और भारी मात्रा में रसायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों की मदद से उच्च उत्पादन में सक्षम हों।

बड़े-बड़े सरकारी कार्यक्रमों एवं सब्सिडी के कारण हरित क्रांति के बीजों ने तेजी से स्थानीय बीजों की जगह ले ली और रसायनिक उर्वरकों की वैश्विक खपत तेजी से बढ़ने लगी। इसने एक दुष्क्र को जन्म दिया जिसमें उत्पादकता बनाए रखने के लिए ज्यादा से ज्यादा रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग अनिवार्य होता गया। आज खेतों में डाले गए कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक का केवल 20 से 30 प्रतिशत ही खाद्य उत्पादन में काम आता है बाकी सारा बह कर जल स्रोतों में मिल जाता है और पर्यावरण को प्रदूषित करता है।⁵ इससे न सिर्फ हमारी पृथ्वी गर्म हो रही है बल्कि इससे ओजोन परत भी

³ ICCT, "CO2 emissions from commercial aviation 2013, 2018, and 2019," October 2020: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/CO2-commercial-aviation-oct2020.pdf>

⁴ IPCC, "Special Report on Climate Change and Land", 2019: Summary for Policy Makers page 8. <https://www.ipcc.ch/srccl/>

⁵ Billen, G., Garnier, J. & Lassaletta, L. The nitrogen cascade from agricultural soils to the sea: modelling nitrogen transfers at regional watershed and global scales. Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci. 368, 20130123 (2013).

नष्ट हो रही है जिससे शैवाल फ़ैलाव (algae bloom) एवं महासागरीय मृत क्षेत्र (oceanic dead zones) जैसे वैश्विक संकट उत्पन्न हो रहे हैं।⁶

कुछ लोगों का कहना है कि हरित क्रांति ने हमें बढ़ती हुई वैश्विक खाद्य की मांग को पूरा करने में सक्षम बनाया है परंतु यह कुछेक फसलों तक ही सीमित रहा और रसायनों के ऊपर इसकी निर्भरता ने अनेकों पर्यावरणीय एवं सामाजिक समस्याओं को जन्म दिया।⁷ इसने अन्य उपायों को नजरअंदाज किया जिनकी मदद से बिना रसायनिक उर्वरकों के भी खाद्य उत्पादन बढ़ाया जा सकता था। इसने दुनिया को रसायनिक उर्वरकों की बढ़ती कीमतों की वजह से होने वाली खाद्य कीमतों में वृद्धि एवं उपलब्धता में कमी जैसी समस्याओं के प्रति लाचार बना दिया। ऐसा हम आज कई देशों में ऊर्जा संकट के रूप में देख सकते हैं। आज ये कृषि रसायन मुट्टी भर वैश्विक कॉरपोरेट घरानों द्वारा नियंत्रित किया जा रहा है जिससे वे भारी राजनीतिक दबदबा बना पा रहे हैं जैसा हम नॉर्वे की नाइट्रोजन उर्वरक महाकाय कंपनी 'यारा' के मामले में देख सकते हैं।

उर्वरक कंपनियों के गुट कई दशकों से यह कहते आ रहे हैं कि कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के अत्यधिक इस्तेमाल से हो रही समस्या को बेहतर और सटीक उपयोग द्वारा हल किया जा सकता है – जिसे वे 'सटीक कृषि' (precision agriculture) या 'क्लाइमेट स्मार्ट कृषि' (climate smart agriculture) कहते हैं।⁸ नाइट्रोजन उर्वरक पर हुए इस नए शोध को ऐसा कोई सबूत नहीं मिला है कि उर्वरक के इस्तेमाल की दक्षता को बढ़ाने के कार्यक्रमों से कोई महत्वपूर्ण फायदा हुआ हो। दुनिया के अधिकांश क्षेत्रों में कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के प्रयोग से प्रति इकाई फसल उत्पादन में कोई भी महत्वपूर्ण वृद्धि नहीं देखी गई है (रेखा चित्र 2)। कनाडा में, उदाहरण के रूप में, उर्वरक उद्योग द्वारा चलाए गए – '4R पोषक प्रबंधन कार्यक्रम' (4R Nutrient Stewardship Programme) में भाग लेने वाले किसानों को अंततः और ज्यादा उर्वरक का इस्तेमाल करना पड़ा।⁹ हाल के वर्षों में कनाडा में कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक से होने वाले उत्सर्जन में काफी तेजी आई है, जिसने कनाडा को कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक से होने वाले ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के शीर्ष देशों में शामिल कर दिया है (रेखा चित्र 3)।

आज नाइट्रोजन उर्वरकों के अत्यधिक इस्तेमाल के पीछे एक और प्रमुख कारण है – फसल उत्पादन एवं मवेशियों का पृथक्करण (decoupling of crops and livestock)। दुनिया भर में मवेशियों की बहुतायत संख्या को अब कारखाने नुमा खेतों में पैदा किया जा रहा है, जो औद्योगिक पशु खाद्य के ऊपर निर्भर है जिनका उत्पादन अक्सर अन्य देशों में होता है। परिणाम स्वरूप ऐसे खेत अब कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की मदद से चारा फसल का उत्पादन कर रहे हैं जो अन्यथा पशु खाद्य के रूप में पारंपरिक तौर से खेतों को नाइट्रोजन प्रदान करते थे। फसलों एवं मवेशियों का पृथक्करण और दुनिया के कुछ हिस्सों में निर्यात उत्पादन का संकेंद्रण ने मृदा पोषण चक्र (soil nutrient cycle) को नष्ट कर दिया और प्रमुख रूप से रसायनिक उर्वरकों के इस्तेमाल को बढ़ावा दिया।¹⁰

⁶ Ahoka Mukpo, "Nitrogen: The environmental crisis you haven't heard of yet," Mongabay, 22 September 2021: <https://news.mongabay.com/2021/09/nitrogen-the-environmental-crisis-you-havent-heard-of-yet/>

⁷ For a discussion, see for example, John Daisy and Babu Giridhara, "Lessons From the Aftermaths of Green Revolution on Food System and Health," Front Sustain Food Syst, June 2021, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7611098/>

⁸ GRAIN, "The Exxons of agriculture," September 2015: <https://grain.org/article/entries/5270-the-exxons-ofagriculture>

⁹ David Burton et al., "GHG Analysis and Quantification", Farmers for Climate Solutions, January 2021:

https://static1.squarespace.com/static/5dc5869672cac01e07a8d14d/t/603013d0984c244a4276f50f/1613763538339/FCS_BudgetRecommendation2021-GHGQuantification.pdf

¹⁰ J. Wang, et al, "International trade of animal feed: its relationships with livestock density and N and P balances at country level," Nutr Cycl Agroecosyst 110, 197–211 (2018): <https://doi.org/10.1007/s10705-017-9885-3>

क्या किए जाने की जरूरत है?

अगर जलवायु संकट से निपटना है तो कृत्रिम नाइट्रोजन एवं रसायन आधारित औद्योगिक कृषि व्यवस्था से बाहर निकलकर पारिस्थितिकीय कृषि व्यवस्था की ओर जाना होगा जिसमें कृत्रिम रसायनों का प्रयोग नहीं होता है और स्थानीय खाद्य व्यवस्था की ओर रुख करना होगा जिसमें पशु एवं चारा स्रोत एकीकृत हैं। कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक को चरणबद्ध तरीके से हटाने की शुरुआत हरित क्रांति के बीजों के बदले स्थानीय बीजों के इस्तेमाल से करना होगा जिनके उत्पादन में रसायनिक उर्वरकों की जरूरत न पड़े। वैश्विक बीज बाजार को नियंत्रित करने वाली बीज कंपनियों ने न कभी इस दिशा में कोई प्रयास किया है न ही कभी करेंगे। कीटनाशक उत्पादकों का हरित क्रांति मॉडल में निजी स्वार्थ निहित है। किसान आधारित बीज और ज्ञान व्यवस्था के पुनरुद्धार और सशक्तिकरण द्वारा ही यह बदलाव लाना होगा। यह व्यवस्था न सिर्फ स्थानीय स्थितियों के अनुरूप बीजों एवं पद्धतियों को विकसित करने में सक्षम है बल्कि रसायनों के बिना भी प्रचुर मात्रा में पोषक खाद्य उत्पादन कर सकती है। इसी प्रकार, जैविक उर्वरक एवं मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने से जुड़े वैकल्पिक ज्ञान को भी सशक्त और साझा करने की जरूरत है, जो धीरे-धीरे नष्ट होता जा रहा है। इससे रसायनिक उर्वरकों के ऊपर निर्भरता को दूर किया जा सकता है।¹¹

कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक को चरणबद्ध तरीके से हटाने के साथ-साथ औद्योगिक पशु उत्पादन को भी खत्म करना होगा। चारा, मांस एवं दुग्ध का औद्योगिक उत्पादन न सिर्फ कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक प्रयोग को बढ़ावा देता है बल्कि यह ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन का भी एक बड़ा स्रोत है और यह वन एवं जैव-विविधता का प्रमुख हत्यारा भी है।¹²

कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक को चरणबद्ध तरीके से हटाने के रास्ते में जो अवरोध हैं वह तकनीकी एवं आर्थिक नहीं हैं। सबसे बड़ी रुकावट शक्तिशाली सरकारों के ऊपर कृषि व्यवसाय गुटों की पकड़ है जिसका एक सार्थक बदलाव लाने के लिए इनका विरोध व मुकाबला करने की जरूरत है। उर्वरक उद्योग एवं उनके व्यवसायिक और सरकारी सहयोगी दल यह झूठी धारणा फैला रहे हैं कि उर्वरकों के सटीक इस्तेमाल से उत्सर्जन में महत्वपूर्ण कमी लाई जा सकती है और यह मौजूदा कृषि के औद्योगिक मॉडल और वैश्विक खाद्य व्यवस्था में यह संभव है। यह बिल्कुल सही नहीं है। यह एक खतरनाक कोशिश है जिससे लोगों का ध्यान इस बात से हटाया जा सके कि कैसे कारपोरेट घराने उर्वरक के इस्तेमाल को बढ़ाने के प्रयासों में जुटे हुए हैं। विशेष रूप से अफ्रीका में।

कृषि-व्यवसायिक कंपनियों का कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के भारी इस्तेमाल में निजी स्वार्थ निहित है – यारा (Yara) और सी.एफ. इंडस्ट्रीज़ (CF Industries) जैसी महाकाय उर्वरक कंपनियों से लेकर, बायर (Bayer) और सिंजेंटा (Syngenta) जैसी बीज और कीटनाशक कंपनियों के साथ-साथ मांस, डेरी, एवं पशु चारे व्यापार पर अधिपत्य रखने वाली कारगिल (Cargill) और बंज (Bunge) जैसी कंपनियां इसमें शामिल हैं। केवल कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक का बाजार का मूल्य 70 बिलियन अमेरिकी डॉलर से ज्यादा है।¹³ ये कंपनियां COP-26 समेत सभी नीति-निर्धारण स्तरों पर कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक को बढ़ावा देने और उनकी वकालत करने के प्रयास जारी रखेंगी।

कंपनियों के मुनाफे से ज्यादा महत्व मनुष्यों एवं पृथ्वी का होना चाहिए। अगर जलवायु एवं अन्य पारिस्थितिकीय संकट में कृषि की भूमिका खत्म करनी है तो वैश्विक स्तर पर कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक के इस्तेमाल को खत्म करना होगा। इसकी शुरुआत आज से ही करनी होगी।

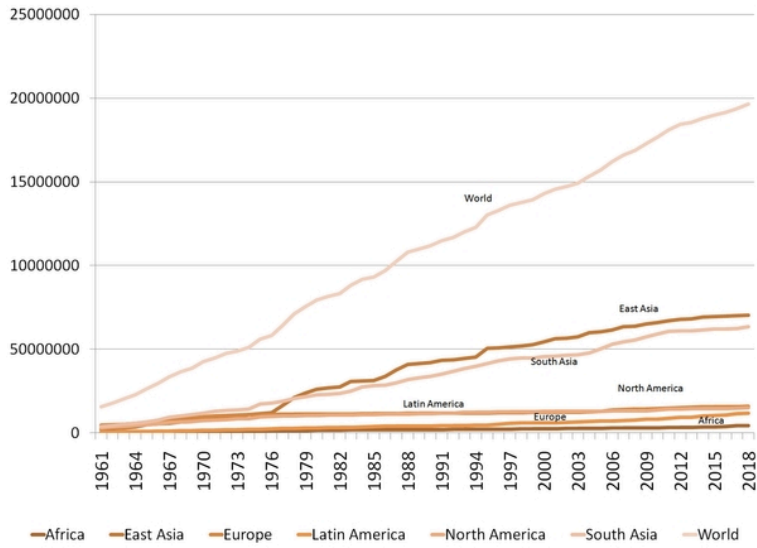
¹¹ GRAIN, "Agroecology vs. climate chaos: Farmers leading the battle in Asia," March 2021:

<https://grain.org/en/article/6632-agroecology-vs-climate-chaos-farmers-leading-the-battle-in-asia#sdfootnote19anc>

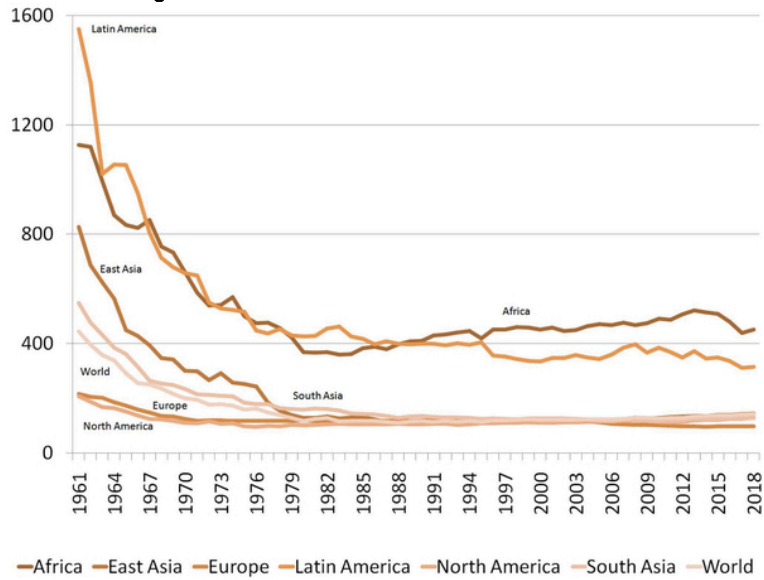
¹² Kate Dooley, Doreen Stabinsky, "Missing Pathways to 1.5°C", Climate Land Ambition and Rights Alliance, 2018: <https://www.clara.earth/missing-pathways>

¹³ Business Research Company, "The Nitrogen Fertilizer Market Grows With Government Initiatives In Agriculture," 11 October 2021: <https://tinyurl.com/vd7mase9>

रेखा चित्र 1: वर्ष 1961 से 2018 तक कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक की खपत (नाइट्रोजन के टन में)



रेखा चित्र 2: प्रति इकाई कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक प्रयोग द्वारा फसल उत्पादन (टन में)



रेखा चित्र 3: कृत्रिम नाइट्रोजन उर्वरक का प्रति इकाई कार्बन फुटप्रिंट (tCO₂e/capita)

