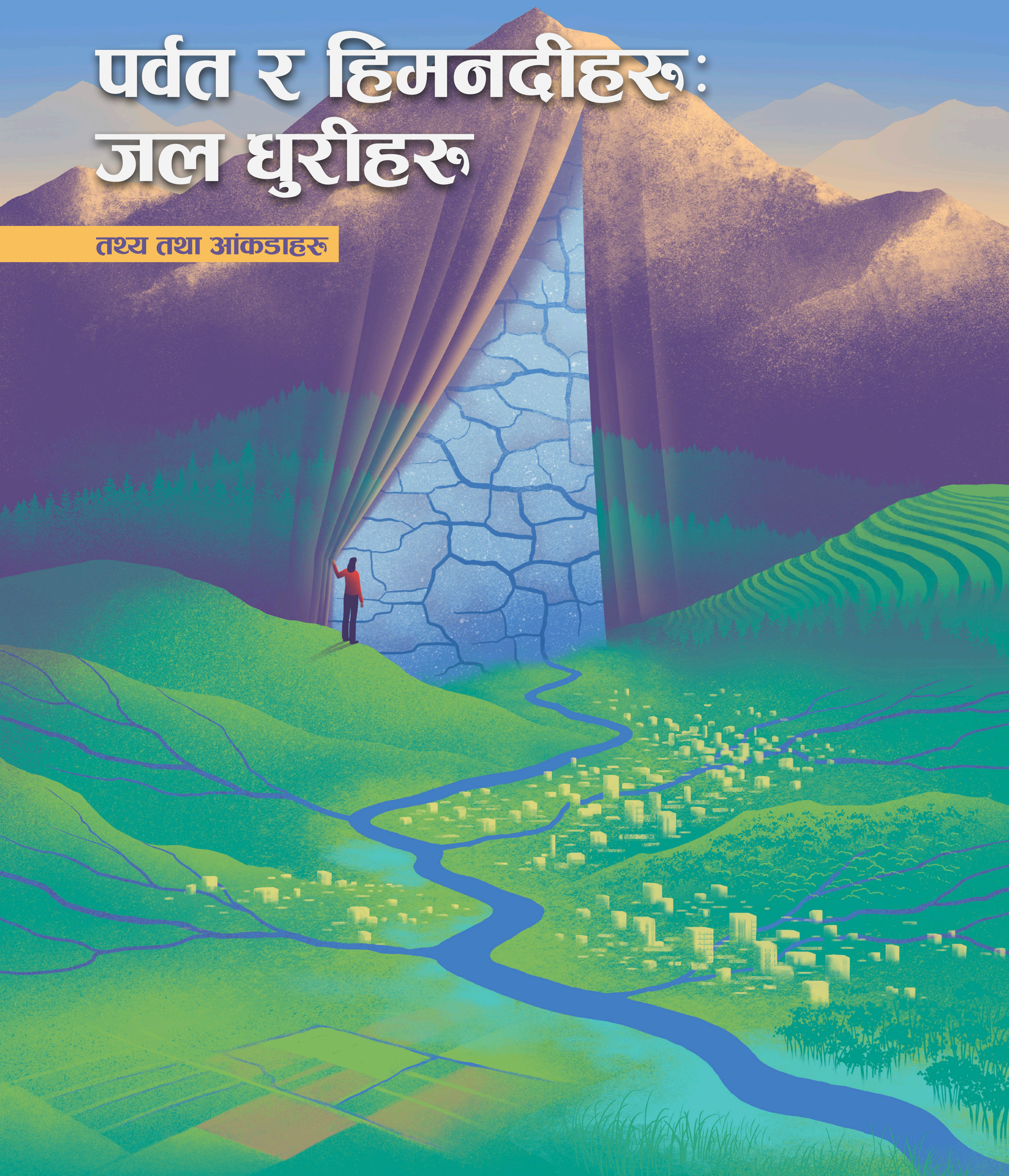
UN WATER

unesco

संयुक्त राष्ट्र विश्व जल विकास प्रतिवेदन २०२५

पर्वत र हिमनदीहरू: जल धुरीहरू

तथ्य तथा आंकडाहरू



पानीको माग र उपलब्धताका प्रवृत्तिहरू

२०२१ सम्मको विश्वव्यापी अनुमान अनुसार, कुल पानीको उपयोगमा कृषि क्षेत्रले ७२% हिस्सा ओगटेको छ । कृषिपछि उद्योग (१५%) र घरेलु (वा नगरपालिका) उपयोग (१३%) छन् । सन् २०००-२०२१ को अवधिमा विश्वव्यापी रूपमा स्वच्छ पानीको उपयोग १४% ले बढ्यो (सन् २००० मा लगभग ३,५०० घन किलोमिटरबाट सन् २०२१ मा ४,००० घन किलोमिटर) । यो तथ्यांकले प्रतिवर्ष औसत ०.७% को वृद्धि देखाउँछ (FAO, n.d.) ।

उच्च आय भएका देशहरूमा उद्योगका लागि धेरै पानी प्रयोग गरिन्छ, जबकि निम्न आय भएका देशहरूले आफ्नो पानीको ९०% (वा बढी) कृषि सिँचाइका लागि प्रयोग गर्छन् (Kashiwase and Fujs, २०२३) ।

विश्वको एक चौथाई जनसंख्या रहेको २५ वटा देशहरूले प्रत्येक वर्ष अत्यधिक पानी अभावको सामना गर्छन् (Kuzma et al., २०२३) ।

लगभग ४ अर्ब मानिस अर्थात् विश्वको आधा जनसंख्याले, वर्षको कम्तिमा पनि केहि समय पानीको चरम अभावको सामना गर्छन् (IPCC, २०२३a) ।

दिगोविकास लक्ष्य ६ को प्रगति तर्फ

लक्ष्य ६.१ : सुरक्षित खानेपानी

सन् २०२२ मा अनुमानित २.२ अर्ब मानिसहरू (विश्वको कुल जनसंख्याको २७%) सुरक्षित रूपमा व्यवस्थित पिउने पानीको पहुँचबाट वञ्चित थिए । आधारभूत पिउने पानीबाट वञ्चित पाँच मध्ये चार जना मानिस ग्रामीण क्षेत्रमा बसोबास गर्थे (United Nations, n.d.a) ।

लक्ष्य ६.२: सरसफाईको पहुच

सन् २०२२ सम्मको तथ्यांक अनुसार विश्वमा ३.५ अर्ब मानिसहरू सुरक्षित रूपमा व्यवस्थित सरसफाई सेवाको पहुँचबाट वञ्चित रहेका थिए (UNICEF/WHO, २०२३) । विशेषगरी यो अवस्था अफ्रिकाको उप-सहारा क्षेत्रमा गम्भीर रहेको छ । यो क्षेत्रमा केवल २४% जनसंख्याले सुरक्षित रूपमा व्यवस्थित सरसफाईको प्रयोग गरे । ल्याटिन अमेरिका र क्यारिबियन तथा मध्य र दक्षिण एसियाका अन्य क्षेत्रहरूमा पनि यस्तै अवस्था छ, जहाँ लगभग ५०% जनसंख्यालाई मात्र यस्तो सेवाको पहुँच पुगेको थियो (United Nations, n.d.b) ।

लक्ष्य ६.३: पानीको गुणस्तर

सन् २०२३ सम्मको तथ्यांकलाई हेर्दा १२० देशहरूका ९१,००० पानीका स्रोतमा ५६% मा मात्र पानीको राम्रो गुणस्तर रहेको थियो (United Nations, २०२४) ।

लक्ष्य ६.४: पानी प्रयोगको कुशलता

विश्वव्यापी रूपमा करिब ५८% देशहरूमा पानी प्रयोगको कुशलता न्यून छ । (२० अमेरिकी डलर प्रति घन मिटर भन्दा कम) (United Nations, २०२४) ।

लक्ष्य ६.५: सीमापार पानी सहकार्य

सीमापार नदी, ताल र भूगर्भीय पानी स्रोतहरू साझेदारी गरेका १५३ वटा देशहरूमध्ये, केवल ४३ देशहरूले आफ्नो ९०% वा सो भन्दाबढी सीमापार पानी सहयोग सञ्चालनको व्यवस्था लागू गरेका छन् । त्यसमध्ये केवल २६ देशहरूले आफ्ना सम्पूर्ण सीमापार पानी श्रोतहरूमा सञ्चालन व्यवस्था लागू गरेका छन् (UNECE/UNESCO/UN–Water, २०२४) ।

लक्ष्य ६.६: पानी सम्बन्धित पारिस्थितिक प्रणाली

तथ्यांकको प्रवृत्तिले देखाए अनुसार पानी सम्बन्धित पारिस्थितिक प्रणालीहरूमा उल्लेख्य गिरावट आइरहेको छ । यसको मुख्य कारण प्रदूषण, बाँध, भूमि रूपान्तरण, अत्यधिक पानीको उपयोग र जलवायु परिवर्तन हुन् (UNEP, २०२४a) ।

लक्ष्य ६.कः पानी र सरसफाईमा अन्तर्राष्ट्रिय साझेदारी

सन् २०१८ देखि २०२० सम्म पानी सम्बन्धित क्षेत्रमा आधिकारिक विकास सहयोगको रकममा क्रमिक रूपमा कमी आएको थियो, तर सन् २०२१ मा यो ११% ले बढेर ९.१ अर्ब अमेरिकी डलर पुगेको थियो (United Nations, n.d.c) ।

लक्ष्य ६.खः पानी र सरसफाईको ब्यबस्थापनमा सहभागिता

सन् २०२१-२०२२ मा ९०% भन्दा बढी देशहरूले ग्रामीण पिउने पानी र पानीको स्रोत ब्यवस्थापनका लागि कानून वा नीतिमा समुदायको सहभागिताको प्रक्रिया रहेको प्रतिवेदन सार्वजनिक गरे । तर, एक तिहाइ भन्दा कम देशहरूले योजना र व्यवस्थापन गर्ने प्रक्रियामा समुदायको व्यापक सहभागिता रहेको प्रतिवेदन प्रस्तुत गरे (WHO, २०२२) ।

विश्वका पर्वतीय क्षेत्रहरू

पर्वतीय क्षेत्रहरूले विश्वको कुल भूमि क्षेत्रफलको २४% ओगट्ने लगभग ३३ मिलियन वर्ग किलोमिटर भू-भाग समेट्छन्, जसमा अंटार्कटिका बाहेकका अन्य क्षेत्रहरू समाबेस छन् (Romeo et al., २०२०) । सन् २०१५ मा करिब १.१ अर्ब मानिस, अर्थात् विश्वको कुल जनसंख्याको १५%, पर्वतीय क्षेत्रमा बसोबास गर्थे (Adler et al., २०२२) । यो संख्या सन् १९७५ को तुलनामा ५७.५ करोडले वृद्धि भई लगभग दोब्बर भएको हो (Thornton et al., २०२२) । तुलनाको लागि, सन् २०२० मा करिब ९० करोड मानिस नदी किनार, तटीय क्षेत्र, तथा टापुहरूमा बसोबास गर्थे (Glavovic et al., २०२२) ।

सन् २०१५ मा पर्वतीय जनसंख्याको ३४% शहरी क्षेत्र (५०,००० भन्दा बढी जनसंख्या भएका शहरहरू), ३१% साना शहर तथा अर्ध-घना क्षेत्रमा, र ३५% ग्रामीण क्षेत्रमा बसोबास गर्थे (Ehrlich et al., २०२१) ।

सन् २०१७ मा बिश्वब्यापी पर्वतीय जनसंख्याको ठूलो हिस्सा (९१%) विकासउन्मुख देशहरूमा रहेको थियो । कुल पर्वतीय जनसंख्याको लगभग ९०% समुद्र सतहबाट १,५०० देखि २,५०० मिटरको उचाइमा बसोबास गर्थे, जबकि करिब ७.५ करोड मानिसहरू २,५०० मिटर भन्दा माथि रहेका थिए (Tremblay and Ainslie, २०२१) ।

पर्वतीय पानीको प्रयोग र निर्भरता

पर्वतले तराईको तुलनामा प्रति एकाइ क्षेत्रमा धेरै पानीको सतही प्रवाह गर्ने भएकाले विश्वव्यापी वार्षिक स्वच्छ पानी प्रवाहको ५५-६०% प्रदान गर्छ । यद्यपि, यो अनुपात भौगोलिक स्थान अनुसार फरक पर्ने भएकाले कतिपय क्षेत्रमा ४०% देखि ९०% भन्दा बढी हुन सक्छ (Viviroli et al., २०२०) ।

पर्वतीय जलस्रोतहरूबाट अत्यधिक प्रभावित प्रमुख नदीहरूमा अमु दरिया, कोलोराडो, नाइल, ओरेन्ज, र रियो नेग्रो समावेश छन्, जहाँ वार्षिक प्रवाहको ९०% भन्दा बढी भाग पर्वतबाट आउँछ । त्यस्तै, ७०% भन्दा बढी बहाव पर्वतको पानीमा निर्भर रहेका नदीहरूमा युफ्रेटिस, सिन्धु, साओ फ्रान्सिस्को, सेनेगल र टाइग्रिस पर्छन् (Viviroli et al., २०२०) ।

सिंचित कृषिको झन्डै दुई तिहाइ भाग पर्वतीय पानीमा निर्भर रहन सक्छ, जसका कारण तराईका पर्वतीय पानीमा निर्भर जनसंख्या सन् १९६० को दशकमा ०.६ अर्बबाट बढेर २०२० को दशकसम्ममा १.८ अर्ब पुगेको छ । थप १ अर्ब मानिसले पनि सहायक पर्वतहरूबाट बहने पानीको फाइदा लिइरहेका छन् (Viviroli et al., २०२०) ।

हिममण्डल (Cryosphere) मा परिवर्तन र पानीमा प्रभाव

विश्वभर करिब २ अर्ब मानिसहरू स्वच्छ पानीको आपूर्तिका लागि पग्लने हिममण्डल (Cryosphere) द्वारा हुने योगदानमा निर्भर छन् । यो अनुमान २ अर्ब मानिसहरू पर्वतीय क्षेत्रहरूबाट उत्पन्न हुने पानीका स्रोतहरूमा निर्भर रहने ड्रेनेज बेसिनहरूमा बसोबास गर्दछन् भन्ने आधारमा गरिएको हो (Immerzeel et al., २०२०; Viviroli et al., २०२०) ।

पर्वतीय हिममण्डल (Cryosphere) का प्रवृत्तिहरू

पर्वतीय बेसिनहरूमा हिउँको सट्टा वर्षाको रूपमा पानी पर्ने दर बढ्ने, हिउँ पुनर्वितरण घट्ने, हिउँले ढाकेको क्षेत्र संकुचित हुने तथा अग्रिम हिउँ पग्लिने प्रवृत्तिहरू समाबेश छन् ।

२०औं शताब्दीदेखि विश्वका अधिकांश क्षेत्रमा हिमनदीहरूको संकुचन प्रक्रिया र ह्रास निरन्तर जारी छ (DeBeer et al., २०२०; IPCC, २०२३b) र यसको गति पछिल्ला दशकहरूमा झन् तीव्र बनेको छ (Zemp et al., २०१९) । हाल अधिकांश पर्वतीय हिमनदीहरू तीव्र रूपमा पातलिंदै गई रहेका छन् (Hugonnet et al., २०२१) र तिनीहरू हालको जलवायु सन्तुलनमा छैनन् । यसको अर्थ, हरितगृह ग्यास उत्सर्जनमा कटौती भएमा पनि हिमनदीहरूको संकुचन जारी रहनेछ (Cook et al., २०२३) । सन् २०१५ को तुलनामा सन् २१०० सम्ममा विश्वव्यापी तापमान १.५ डिग्री सेल्सियस देखि ४ डिग्री सेल्सियस सम्म बढ्ने अनुमान रहेसंगै थप वायुमण्डलीय तापमान बृद्धिले विश्वव्यापी रूपमा असन्तुलन झन् बढाउनेछ । यसको असरस्वरूप, विश्वभरका पर्वतीय हिमनदीहरूले आफ्नो कुल परिमाणको २६ देखि ४१ प्रतिशतसम्म गुमाउनेछन्, र धेरै हिमनदीहरू पूर्ण रूपमा विलय हुनेछन् । यसले हाल हिमनदी भएका धेरै पर्वतीय पानीका स्रोतहरू हिमनदीविहीन बनाउनेछ (Rounce et al., २०२३) ।

Buytaert et al., (२०१७) को अध्ययन अनुसार उष्ण एन्डिज क्षेत्रमा हिमनदी पग्लिएर आउने पानी, खडेरीको वर्षहरूमा सिँचाइका लागि कम्तीमा २५% स्रोत बनि सिँचित जमिनको मासिक अधिकतम क्षेत्रफल दोब्बर बनाएको छ ।

सन् १९९० को दशकदेखि हिमनदीहरू घटेसँगै हिमतालहरूको कुल क्षेत्रफल र सत्या उल्लेखनीय रूपमा वृद्धि भएको छ । आगामी दशकहरूमा यी तालहरू अझ विस्तार हुनेछन्, जसले सम्भावित खतरनाक हिमताल विस्फोटबाट आउनेबाढी (GLOF) को जोखिम बढाउनेछ (Adler et al., २०२२) ।

हिममण्डलीय भौगोलिक खतराहरूमा मात्र सीमित नभए पनि, Stäubli et al., (२०१८) ले सन् १९८५ देखि २०१४ सम्मका ७१३ घटनाहरूमा पर्वतीय क्षेत्रहरूमा भएको कुल आर्थिक क्षति ५६ अर्ब अमेरिकी डलरभन्दा बढी भएको, २५ करोड ८० लाखभन्दा बढी मानिस प्रभावित भएको र यसको कारण ३९,००० भन्दा बढी मानिसको मृत्यु भएको हिसाब गरे ।

खाद्य र कृषि

पर्वतीय क्षेत्रहरूमा बसोबास गर्ने अनुमानित १.१ अर्ब मानिसहरूको जीविकोपार्जनका लागि कृषि र पशुपालन प्रमुख स्रोत हुन् (FAO, २०१९) । विकासउन्मुख देशहरूमा अधिकांश जनसंख्या कृषि र पशुपालनमा आश्रित यी क्षेत्रहरूका लगभग ६४ करोड ८० लाख मानिसहरू ग्रामीण भेगमा बस्छन् ।

तल्लो तटीय क्षेत्रको तुलनामा पर्वतीय क्षेत्रहरूमा खाद्य र पोषण सुरक्षा कमजोर छ । यहाँको ३५-४० प्रतिशत जनसंख्या खाद्य असुरक्षित छन्, जसमध्ये आधाले दीर्घकालीन भोकमरीको सामना गरिरहेका छन् (Romeo et

al., २०२०) । विश्वका पर्वतीय क्षेत्रहरूको ४५ प्रतिशत भूमि बालीनाली, चरिचरन वा वन गतिविधिहरूका लागि या त अनुपयुक्त छ वा सीमित रूपमा मात्र उपयुक्त छ (Romeo et al., २०२०) ।

पर्वतीय क्षेत्रको करिब ४० प्रतिशत भाग वनले ढाकेको छ, जसले भिरालो जमिनलाई स्थिर बनाउने, भूमिगत पानीको प्रवाहलाई नियमित गर्ने, सतहबाट पानीको बहाव र भू-क्षय कम गर्ने, र पहिरो र बाढीको जोखिमलाई कम गर्ने जस्ता प्राकृतिक विपत्तिहरूबाट सुरक्षा प्रदान गर्दछ (Romeo et al., २०२१; FAO, २०२२) ।

२००३ देखि २०१३ को अवधिमा, विकासउन्मुख देशहरूमा कृषि क्षेत्र जलवायु-सम्बन्धित विपद्को २५% प्रभावमा परेको थियो, जुन पर्वतीय क्षेत्रहरूको पशुपालन र बालीनाली उत्पादनमा ८०% क्षतिको कारक थिए (Romeo et al., २०२०) ।

मानव बस्ती तथा विपद् जोखिम न्यूनीकरण

पर्वतीय क्षेत्रहरू विश्वभरका १४% जनसंख्या बसोबास गर्ने मानव बस्तिहरूलाई धान्ने महत्त्वपूर्ण जल धुरी हुन् (Ehrlich et al., २०२१) ।

सन् १९७५ देखि २०१५ सम्म, करिब ३५% पर्वतीय उपक्षेत्रहरूको जनसंख्या कम्तीमा दुई गुणा वृद्धि भएको थियो (Thornton et al., २०२२) । सोही अवधिमा, यी पर्वतीय क्षेत्रहरूमा शहरी बासिन्दाहरूको अनुपात ६% बाट बढेर ३९% पुगेको थियो (Ehrlich et al., २०२१; Thornton et al., २०२२) ।

करिब १.१ अर्ब मानिस पर्वतीय क्षेत्रहरूमा बसोबास गर्छन् । पर्वतीय श्रृंखलाहरूको शहरीकरण दरमा उल्लेखनीय भिन्नता पाइएता पनि लगभग ३४% पर्वतीय जनसंख्या शहरहरूमा, ३१% अर्ध-घना क्षेत्रमा, र ३५% ग्रामीण क्षेत्रमा बसोबास गर्छन् । पर्वतीय क्षेत्रहरूको शहरीकरण दर (६६%) तराई क्षेत्रहरूको तुलनामा (७८%) अझै कम छ (Ehrlich et al., २०२१) ।

सन् ८५० देखि २०२२ सम्म, विश्वभरका प्रमुख हिमनदीयुक्त क्षेत्रहरूमा ३,१५१ हिमताल विस्फोटबाट सिर्जित बाढी (GLOF) का घटनाहरू रेकर्ड भएका छन् (Lützow et al., २०२३) ।

पर्वतीय विकासउन्मुख देशहरू (Mountaneous Developing Countries, MDCs) का लागि पानी, सरसफाई र स्वास्थ्य (Water Sanitation and Health, WASH) तथा विपद् व्यवस्थापन, प्राथमिक क्षेत्रहरू हुन् । सन् २०२१ को मूल्याङ्कन अनुसार, यी देशहरूलाई वर्तमान दशकका लागि वार्षिक १८७ अर्ब अमेरिकी डलर अनुकूलन लागत आवश्यक पर्छ । यो तिनीहरूको कुल गार्हस्थ्य उत्पादनको १.३ प्रतिशत बराबर हो ।स्वास्थ्य, पानी आपूर्ति, र विपद् जोखिम न्यूनीकरण (Disaster Risk Reduction, DRR) क्षेत्रहरूमा आवश्यक अनुकूलन लागत पर्वतीय विकासउन्मुख देशहरूको कुल अनुकूलन लागत आवश्यकताको करिब २० प्रतिशत हो । तर, २०२२ मा उपलब्ध अन्तर्राष्ट्रिय सार्वजनिक अनुकूलन लागत मात्र १३.८ अर्ब अमेरिकी डलर थियो, जसले पर्वतीय क्षेत्रहरूमा पानी आपूर्ति, विपद् जोखिम न्यूनीकरण र पानी, सरसफाई र स्वास्थ्य क्षेत्रहरूमा ठूलो वित्तीय अभाव देखाउँछ । अनुकूलन वित्तमा ठूलो अभाव भए तापनि, यी क्षेत्रहरूले मिलेर पर्वतीय विकासउन्मुख देशहरूमा हालको अनुकूलन वित्त प्रवाहको करिब ३० प्रतिशत हिस्सा ओगटेका छन् (UNEP, २०२४b) ।

उद्योग र शक्ति

अर्जेन्टिनाको पुना र उच्च एन्डीज क्षेत्र, बोलिभियाको बहुराष्ट्रिय राज्य र चिलीले संसारका कुल पहिचान गरिएका लिथियम स्रोतहरूको ५६% हिस्सा ओगट्छन् । १ टन लिथियम उत्पादन गर्न लगभग २,००० घन मिटर पानी आवश्यक पर्छ (UNECLAC, २०२३) ।

पानी-निर्भर उद्योगहरूको विश्वव्यापी विस्तारका कारण, पर्वतीय क्षेत्रमा पनि पानीको औद्योगिक प्रयोग बढिरहेको हुनसक्छ । उदाहरणस्वरूप, विश्व स्तरमा, २०६० सम्ममा २०२० को तुलनामा सामग्री स्रोत उत्खननमा लगभग ६०% वृद्धि हुन सक्छ (UNEP, २०२४c) ।

क्रिप्टोमाइनिंग (Cryptomining) एक प्रमुख प्रक्रिया हो जुन क्रिप्टोकरेन्सी (Cryptocurrency) जारी गर्न प्रयोग गरिन्छ र यसले ठूलो मात्रामा सस्तो ऊर्जा आवश्यकताको माग गर्ने विशेष कम्प्युटिङ स्रोतहरूको प्रयोग गर्दछ । कोइला मुख्य ऊर्जा स्रोत हो, जसको ४५% हिस्सा छ, र नवीकरणीय ऊर्जा मुख्य स्रोत जलविद्युत् हो, जसको १६% हिस्सा छ (Chamanara and Madani, २०२३) । पर्वतीय क्षेत्रहरूमा उत्पादन हुन्छ यी दुबैले प्राय पानीको स्रोतको मात्रा र गुणस्तरमा उल्लेखनीय प्रभाव पार्छन् ।

पम्प्ड स्टोरेज जलबिद्युत (Pumped Storage Hydropower, PSH) ले अतिरिक्त अफ-पिक (off–peak) विद्युत् प्रयोग गरेर पानीलाई पुनःजलाशयमा पम्प गर्दछ, जसले पानी र सम्भाव्य ऊर्जा संचित गर्छ । पम्प्ड स्टोरेज जलबिद्युतले विश्वको ९५% विद्युत् भण्डारण क्षमता ओगट्छ, जुन प्रायः पर्वतीय क्षेत्रहरूमा अवस्थित छ (IRENA, २०२३) ।

वातावरण

पर्वतीय प्रणालीहरू सामान्यतया अन्य भू-भागहरूको तुलनामा कम तापक्रम र उच्च वर्षाको विशेषता भेएका हुन्छन (FAO, २०२२), र विश्वका ३४ जैविक विविधता केन्द्रहरू मध्ये २५ वटालाई आश्रय दिन्छन (FAO/UNEP, २०२३) ।

पर्वतीय पारिस्थितिक प्रणालीमा, वनले विश्वव्यापी पर्वतीय क्षेत्रको लगभग ४०% ओगटेको छ । उच्च भेगमा, वनको भाग घाँसे मैदान र लेकाली टुन्ड्रा सहित बरफिमाटो (Permafrost) र हिमनदीहरूले ओगटेका हुन्छन् (FAO/UNEP, २०२३) ।

सन् २०२० सम्म, ५७% विश्वव्यापी पर्वतीय क्षेत्र तीव्र दबाबमा थियो, जसमा पारिस्थितिक प्रणालीको ह्रास अधिकांश मानवीय गतिविधिहरू हुने तल्लो पर्वतीय उचाइहरूमा केन्द्रित थियो (Elsen et al., २०२०) ।

क्षेत्रीय दृष्टिकोण

उप-सहारा अफ्रिका

अफ्रिकाले विश्वव्यापी पर्वतीय क्षेत्रको ११% ओगटेको छ, जसको क्षेत्रफल करिब १.५ मिलियन वर्ग किलोमिटर छ (Alweny et al., २०१४) । पूर्वी अफ्रिका अफ्रिकामा सबैभन्दा पर्वतीय क्षेत्र हो । अफ्रिका महाद्वीपको भू-भागीय क्षेत्रफलको २०% भाग समुद्रि सतहको १,००० मिटरभन्दा माथी भएकाले त्यसलाई पर्वतीय क्षेत्र मानिन्छ जसमा ५% भू-भाग १,५०० मिटरभन्दा माथि छ (FAO, २०१५)। सन् २०१७ सम्म, अफ्रिकाका पर्वतहरूमा अनुमानित २५ करोड २० लाख मानिसहरू बसोबास गर्थे जुन महाद्वीपको जनसंख्याको १८% थियो । यो जनसंख्याले विश्वव्यापी पर्वतीय जनसंख्याको २३% प्रतिनिधित्व गर्दथ्यो (Romeo et al., २०२०) ।

सन् २०१७ मा अफ्रिकामा अनुमानित १३ करोड २० लाख ग्रामीण पर्वतीय जनसंख्या खाद्य असुरक्षाको जोखिममा थिए, जुन प्रत्येक तीन पर्वतीय व्यक्तिहरू मध्ये दुई जना बराबर थियो (Romeo et al., २०२०) ।

सन् २०१७ मा अफ्रिकाका पर्वतीय क्षेत्रमा खाद्य असुरक्षा भोगिरहेका ८ करोड ६० लाख मानिसहरू भू-क्षय हुने ठाउँमा बस्थे । भू-क्षय को कारण उनीहरूलाई खेतीपाती गरेर जीवनयापन गर्न गाह्रो थियो ।

यसैगरी, केन्या पर्वत र रूवेन्जोरी पर्वतका हिमनदीहरू सन् २०३० अघि नै र किलिमन्जारो पर्वतका हिमनदीहरू सन् २०४० सम्ममा हराउने अनुमान गरिएको छ (Trisos et al., २०२२) ।

युरोप र मध्य एसिया

सन् २१०० सम्म, एल्प्सको हिममण्डल (Cyosphere) र जलमण्डल (Hydrosphere) मा जलवायु परिवर्तनको प्रभावले वार्षिक नदीको बहावमा कमी ल्याउने अपेक्षा गरिएको छ जहाँ बरफले ढाकेको क्षेत्रबाट बहाव ४५% ले घट्नेछ र कुल बहाव २००६ को तुलनामा २१०० सम्ममा ३५% ले घट्नेछ (Laurent et al., २०२०) ।

कार्पेथियन पर्वतहरू लगभग ३०% युरोपेली वनस्पतिहरू र युरोपको सबैभन्दा ठूलो जनसंख्या भएको खैरो भालु, ब्वाँसो, लिन्क्स, युरोपेली बिसन र दुर्लभ पक्षी प्रजातिहरूको बासस्थान हुन् (UNEP, २०२३) ।

ल्याटिन अमेरिका र क्यारेबियन

ल्याटिन अमेरिका र क्यारेबियनमा जाला धुरीहरूले क्षेत्रीय भू-भागको लगभग एक तिहाई भाग ओगटेका छन् (FAO, २०००), र अन्य कुनै पनि महाद्वीप भन्दा प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा बढी पानीको प्रवाह उत्पादन गर्दछन् (Bretas et al., २०२०) ।

यस क्षेत्रको पानीको प्रवाहको सबैभन्दा ठूलो आपूर्तिकर्ता एन्डिज पर्वत श्रृंखला (दुनियाको सबैभन्दा लामो पर्वत श्रृंखला, ७,००० किलोमिटर भन्दा बढी फैलिएको) हो (FAO, २०००, जसले अमेजन नदीको ५०% प्रवाहमा योगदान पुर्‍याउँछ (Bretas et al., २०२०) ।

सन् २०१७ सम्म, ल्याटिन अमेरिका र क्यारेबियनमा लगभग २५% (१ करोड ६७ लाख मानिसहरू) जनसत्त्या पर्वतीय क्षेत्रमा बस्थे, जसमध्ये ११ करोड २० लाख शहरी भेगमा बसोबास गर्थे । करिब १ करोड ७० लाख मानिसहरू प्रायः तीव्र जलवायु परिवर्तनशीलता र माटोको क्षयीकरणको जोखिममा रहने पर्वतीय क्षेत्रहरूमा बस्थे (Romeo et al., २०२०) ।

जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तरसरकारी प्यानल (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) का अनुसार विश्वव्यापी तापक्रम वृद्धिको कारण सन् १९८० को दशकदेखि एन्डिजमा हिमनदीको ३०% देखि ५०% सम्म क्षेत्रफल गुमेको छ, जुन विश्वव्यापी रूपमा सबैभन्दा उल्लेखनीय गिरावट मध्ये एक हो (IPCC, २०२२) ।

ल्याटिन अमेरिकामा, सन् २०१३ मा ८५% जलविद्युत पर्वतीय स्रोतहरूबाट प्राप्त भयो (Mountain Partnership, २०१३) ।

एसिया र प्रशान्त क्षेत्र

तिब्बती पठार (Tibetan Plateau) र यसका वरपरका पामिर-हिन्दूकुश हिमालय (HKH) पर्वत श्रृंखला, हेंगडुआन, टिएन शान र किलियन पर्वतहरूले ५० लाख वर्ग किलोमिटर पर्वतीय क्षेत्र र १,००,००० वर्ग किलोमिटर हिमनदीहरूलाई समावेश गर्दछ ।

यस क्षेत्रलाई प्रायः "तेस्रो ध्रुव" भनेर चिनिन्छ, जसले अंटार्कटिक र आर्कटिक बाहेक अन्य क्षेत्रभन्दा बढी हिउँ र बरफ भण्डारण गर्दछ (UNEP, २०२२) । यस "तेस्रो ध्रुव" बाट बग्ने दशभन्दा बढी नदीहरूले मध्य, उत्तरपूर्वी, दक्षिण र दक्षिणपूर्वी एसियाका लगभग २ अर्ब मानिसहरूको जीवन धान्दछन् (ICIMOD, २०२३) ।

हिन्दूकुश हिमालय (HKH) क्षेत्रमा हिमनदीहरू तीव्र गतिमा हराइरहेका छन्: २०११ देखि २०२० सम्मको बीचमा अघिल्लो दशकभन्दा ६५% छिटो हराएका छन् (ICIMOD, २०२३) । यी हिमनदीहरू विश्वव्यापी औसतभन्दा छिटो पग्लिरहेका छन् (Mani, २०२१), र पूर्वी हिन्दूकुश हिमालय क्षेत्रमा यी प्रभावहरू बढी देखिन्छन् (ESCAP/UNEP/ILO/UNFCCC RCC Asia–Pacific/UNIDO, २०२३) ।

यदि सन् २१०० सम्म विश्वव्यापी तापक्रम १.५ देखि २ डिग्री सेल्सियसले बढ्छ भने, हिन्दूकुश हिमालय क्षेत्रमा हिमनदीहरूको आयतन ३०-५०% ले घट्न सक्छ । यदि तापक्रम २ डिग्री सेल्सियसको हाराहारी पुग्छ भने, यी हिमनदीहरूको आयतन २०-४५% सम्म घट्न सक्ने सम्भावना छ (ICIMOD, २०२३) ।

न्युजिल्याण्डको दक्षिणी एल्प्समा हिमनदीहरूको पग्लने प्रक्रिया देखिएको छ, र २०११ को तुलनामा सन् २१०० सम्म देशले आफ्नो ८८% बरफ गुमाउने अनुमान गरिएको छ (Frazier / Brewington, २०२०) ।

अरब क्षेत्र

अरब क्षेत्रको लगभग एक तिहाई जनसंख्या समुद्री सतहभन्दा ६०० मिटर माथि बसोबास गर्दछन् (ESCWA, २०२२) । लेबनानका नदी र झरनाहरूमा आधाभन्दा बढी पानी (५०-६०%) हिउँबाट आउँछ, र यसले भूमिगत पानीको स्रोतलाई भरिपूर्ण राख्छ भन्ने अनुमान गरिएको छ (Shaban, २०२०) ।

References

Adler, C., Wester, P., Bhatt, I., Huggel, C., Insarov, G., Morecroft, M., Muccione, V. and Prakash, A. 2022. Mountains. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem and B. Rama (eds), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press, pp. 2273–2318. doi.org/10.1017/9781009325844.022.

Alweny, S., Nsengiyumva, P. and Gatarabirwa, W. 2014. *Africa Sustainable Mountain Development Technical Report No. 1.* Kampala/Cambridge, UK, Albertine Rift Conservation Society (ARCOS). doi.org/10.13140/RG.2.2.11656.16640.

Bretas, F., Casanova, G., Crisman, T., Embid, A., Martin, L., Miralles, F. and Muñoz, R. 2020. *Agua para el Futuro: Estrategia de Seguridad Hídrica para América Latina y el Caribe* [Water for the Future: Water Security Strategy for Latin America and the Caribbean]. Inter-American Development Bank (IDB). doi.org/10.18235/0002816. (In Spanish.)

Buytaert, W., Moulds, S., Acosta, L., De Bièvre, B., Olmos, C., Villacis, M., Tovar, C. and Verbist, K. M. 2017. Glacial melt content of water use in the tropical Andes. *Environmental Research Letters*, Vol. 12, No. 11, Article 114014. doi.org/10.1088/1748-9326/aa926c.

Chamanara, S. and Madani, K. 2023. *The Hidden Environmental Cost of Cryptocurrency: How Bitcoin Mining Impacts Climate, Water and Land*. Hamilton, Canada, United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH). doi.org/10.53328/INR23ASC02.

Cook, S. J., Jouvet, G., Millan, R., Rabatel, A., Zekollari, H. and Dussaillant, I. 2023. Committed ice loss in the European Alps until 2050 using a deep learning aided 3D ice flow model with data assimilation. *Geophysical Research Letters*, Vol. 50, No. 23, Article e2023GL105029. doi.org/10.1029/2023GL105029.

DeBeer, C. M., Sharp, M. and Schuster-Wallace, C. 2020. Glaciers and ice sheets. M. I. Goldstein and D. A. DellaSala (eds), *Encyclopedia of the World's Biomes*. Amsterdam/Oxford, UK/Cambridge, USA, Elsevier, pp. 182–194. doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12441-8.

Ehrlich, D., Melchiorri, M. and Capitani, C. 2021. Population trends and urbanisation in mountain ranges of the world. *Land*, Vol. 10, No. 3, Article 255. doi.org/10.3390/land10030255.

Elsen, P. R., Monahan, W. B. and Merenlender, A. M. 2020. Topography and human pressure in mountain ranges alter expected species responses to climate change. *Nature Communications*, Vol. 11, Article 1974. doi.org/10.1038/s41467-020-15881-x.

ESCAP/UNEP/ILO/UNFCCC RCC Asia-Pacific/UNIDO (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific/United Nations Environment Programme/International Labour Organization/The Regional Collaboration Center for Asia-Pacific of the Secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change/United Nations Industrial Development Organization). 2023. *2023 Review of Climate Ambition in Asia and the Pacific: Just Transition Towards Regional Net-Zero Climate Resilient Development*. United Nations. www.unescap.org/kp/2023/2023-review-climate-ambition-asia-and-pacific-just-transition-towards-regional-net-zero.

ESCWA (Economic and Social Commission for Western Asia). 2022. *Groundwater in the Arab Region – ESCWA Water Development Report 9*. Beirut, United Nations. www.unescwa.org/publications/water-development-report-9.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. Twenty-sixth FAO Regional Conference for Latin America and the Caribbean, Mérida, Mexico, 10–14 April 2000. Sustainable Development in Mountain Areas. www.fao.org/4/x4442e/x4442e.htm.

—. 2015. *Mapping the Vulnerability of Mountain Peoples to Food Insecurity*. Rome, FAO. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i5175e.

——. 2019. *Mountain Agriculture: Opportunities for Harnessing Zero Hunger in Asia*. Bangkok, FAO. www.fao.org/3/ca5561en/ca5561en.pdf.

——. 2022. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture 2021: Systems at Breaking Point*. Main Report. Rome, FAO. doi.org/10.4060/cb9910en.

——. n.d. AQUASTAT Dissemination System. FAO website. https://data.apps.fao.org/aquastat/?lang=en. (Accessed on 2 December 2024.)

FAO/UNEP (Food and Agriculture Organization of the United Nations/United Nations Environment Programme). 2023. *Restoring Mountain Ecosystems: Challenges, Case Studies and Recommendations for Implementing the UN Decade Principles for Mountain Ecosystem Restoration*. Rome/Nairobi, FAO/UNEP. doi.org/10.4060/cc9044en.

Frazier, A. G. and Brewington, L. 2020. Current changes in alpine ecosystems of Pacific Islands. *Encyclopedia of the World's Biomes*, pp. 607–619. Elsevier. doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11881-0.

Glavovic, B. C., Dawson, R., Chow, W., Garschagen, M., Haasnoot, M., Singh, C. and Thomas, A. 2022. Cities and settlements by the sea. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem and B. Rama (eds), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press, pp. 2163–2194. doi.org/10.1017/9781009325844.019.

Hugonnet, R., McNabb, R., Berthier, E., Menounos, B., Nuth, C., Girod, L., Farinotti., D., Huss, M., Dussaillant, I., Brun, F. and Kääb, A. 2021. Accelerated global glacier mass loss in the early twenty-first century. *Nature*, Vol. 592, pp. 726–731. doi.org/10.1038/s41586-021-03436-z.

ICIMOD (International Centre for Integrated Mountain Development). 2023. *Water, Ice, Society, and Ecosystems in the Hindu Kush Himalaya: An Outlook* [P. Wester, S. Chaudhary, N. Chettri, M. Jackson, A. Maharjan, S. Nepal and J. F. Steiner (eds)]. Kathmandu, ICIMOD. doi.org/10.53055/ICIMOD.1028.

Immerzeel, W. W., Lutz, A. F., Andrade, M., Bahl, A., Biemans, H., Bolch, T., Hyde, Brumby, S., Davies, B. J., Elmore, A. C., Emmer, A., Feng, M., Fernández, A., Haritashya, U., Kargel, J. S., Koppes, M., Kraaijenbrink, P. D. A., Kulkarni, A. V., Mayewski, P. A., Nepal, S., Pacheco, P., Painter, T. H., Pellicciotti, F., Rajaram, H., Rupper, S., Sinisalo, A., Shrestha, A. B., Viviroli, D., Wada, Y., Xiao, C., Yao, T. and Baillie, J. E. M. 2020. Importance and vulnerability of the world's water towers. *Nature*, Vol. 577, pp. 364–369. doi.org/10.1038/s41586-019-1822-y.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem and B. Rama (eds)]. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press. doi.org/10.1017/9781009325844.

——. 2023a. Summary for policymakers. H. Lee and J. Romero (eds), *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, IPCC, pp. 1–34. www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.

——. 2023b. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds)]. Geneva, IPCC, pp. 1–34. doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

IRENA (International Renewable Energy Agency). 2023. *The Changing Role of Hydropower: Challenges and Opportunities*. Abu Dhabi, IRENA. www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Feb/IRENA_Changing_role_of_hydropower_2023.pdf.

Kashiwase, H. and Fujs, T. 2023. Strains on freshwater resources. A. F. Pirlea, U. Serajuddin, A. Thudt, D. Wadhwa and M. Welch (eds), *Atlas of Sustainable Development Goals 2023*. Washington DC, World Bank. doi.org/10.60616/93he-j512.

Kuzma, S., Saccoccia, L. and Chertock, M. 2023. 25 Countries, Housing One-quarter of the Population, Face Extremely High Water Stress. World Resources Institute website. www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries.

Laurent, L., Buoncristiani, J.-F., Pohl, B., Zekollari, H., Farinotti, D., Huss, M., Mugnier, J.-L. and Pergaud, J. 2020. The impact of climate change and glacier mass loss on the hydrology in the Mont-Blanc massif. *Scientific Reports*, Vol. 10, Article 10420. doi.org/10.1038/s41598-020-67379-7.

Lützow, N., Veh, G. and Korup, O. 2023. A global database of historic glacier lake outburst floods. *Earth System Science Data*, Vol. 15, No. 7, pp. 2983–3000. doi.org/10.5194/essd-15-2983-2023.

Mani, M. (ed.). 2021. *Glaciers of the Himalayas: Climate Change, Black Carbon, and Regional Resilience*. South Asia Development Forum. Washington DC, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/ff8b1264-d631-5d3d-814f-80f509c82aa9/content.

Mountain Partnership. 2013. *Why Mountains Matter for Energy: A Call for Action on the Sustainable Development Goals (SDGs)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org/fileadmin/templates/mountain_partnership/doc/POLICY_BRIEFS/SDGs_and_mountains_energy_en.pdf.

Romeo, R., Grita, F., Parisi, F. and Russo, L. 2020. *Vulnerability of Mountain Peoples to Food Insecurity: Updated Data and Analysis of Drivers*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). doi.org/10.4060/cb2409en.

Romeo, R., Manuelli, S. R., Geringer, M. and Barchiesi, V. (eds). 2021. *Mountain Farming Systems – Seeds for the Future: Sustainable Agricultural Practices for Resilient Mountain Livelihoods*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). doi.org/10.4060/cb5349en.

Rounce, D. R., Hock, R., Maussion, F., Hugonnet, R., Kochtitzky, W., Huss, M., Berthier, E., Brinkerhoff, D., Compagno, L., Copland, L., Farinotti, D., Menounos, B. and McNabb, R. W. 2023. Global glacier change in the 21st century: Every increase in temperature matters. *Science*, Vol. 379, No. 6627, pp. 78–83. doi.org/10.1126/science.abo1324.

Shaban, A. 2020. Snow cover. A. Shabah, *Water Resources of Lebanon*. World Water Resources. Vol. 7. Cham, Switzerland, Springer. doi.org/10.1007/978-3-030-48717-1_5.

Stäubli, A., Nussbaumer, S. U., Allen, S. K., Huggel, C., Arguello, M., Costa, F., Hergarten, C., Martínez, R., Soto, J., Vargas, R., Zambrano, E. and Zimmermann, M. 2018. Analysis of weather-and climate-related disasters in mountain regions using different disaster databases. S. Mal, R. Singh and C. Huggel (eds), *Climate Change, Extreme Events and Disaster Risk Reduction: Towards Sustainable Development Goals*. Cham, Switzerland, Springer, pp. 17–41. doi.org/10.1007/978-3-319-56469-2_2.

Thornton, J. M., Snethlage, M. A., Sayre, R., Urbach, D. R., Viviroli, D., Ehrlich, D., Muccione, V., Wester, P., Insarov, G. and Adler, C. 2022. Human populations in the world's mountains: Spatio-temporal patterns and potential controls. *PLoS ONE,* Vol. 17, No. 7, Article e0271466. doi.org/10.1371/journal.pone.0271466.

Tremblay, J. C. and Ainslie, P. N. 2021. Global and country-level estimates of human population at high altitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, Vol. 118, No. 18, Article e2102463118. doi.org/10.1073/pnas.2102463118.

Trisos, C. H., Adelekan, I. O., Totin, E., Ayanlade, A., Efitre, J., Gemeda, A., Kalaba, K., Lennard, C., Masao, C., Mgaya, Y., Ngaruiya, G., Olago, D., Simpson, N. P. and Zakieldeen, S. 2022. Africa. H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem and B. Rama (eds), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press, pp. 1285–1455. doi.org/10.1017/9781009325844.011.

UNECE/UNESCO/UN-Water (United Nations Economic Commission for Europe/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/UN-Water). 2024. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Mid-Term Status of SDG Indicator 6.5.2, with a Special Focus on Climate Change*. Geneva/Paris, United Nations/UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391407?posInSet=1&queryId=1951bc54-df3b-44b4-9005-be568735fb16.

UNECLAC (United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean). 2023. *Lithium Extraction and Industrialization: Opportunities and Challenges for Latin America and the Caribbean*. Santiago, UNECLAC. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8d505030-7686-44e1-9f60-77ceb0610826/content.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2022. *A Scientific Assessment of the Third Pole Environment*. Nairobi, UNEP. www.unep.org/resources/report/scientific-assessment-third-pole-environment.

—. 2023. The Carpathian Convention marks its 20th Anniversary with a New Biodiversity Framework and a Transboundary Protected Wetland. UNEP website, 12 October 2023. www.unep.org/news-and-stories/press-release/carpathian-convention-marks-its-20th-anniversary-new-biodiversity.

—. 2024a. *Progress on Water-Related Ecosystems: Mid-Term Status of SDG Indicator 6.6.1 and Acceleration Needs with a Special Focus on Biodiversity*. Nairobi, UNEP. www.unwater.org/publications/progress-water-related-ecosystems-2024-update.

—. 2024b. *Adaptation Gap Report 2024. Come Hell and High Water: As Fires and Floods Hit the Poor Hardest, It Is Time for the World to Step Up Adaptation Actions*. Nairobi, UNEP. doi.org/10.59117/20.500.11822/46497.

—. 2024c. *Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a Liveable Planet as Resource Use Spikes*. Nairobi, International Resource Panel. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901.

UNICEF/WHO (United Nations Children's Fund/World Health Organization). 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2022: Special Focus on Gender*. New York, UNICEF/WHO. www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2022---special-focus-on-gender.

United Nations. 2024. *The Sustainable Development Goals Report 2024*. New York, United Nations. https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/.

—. n.d.a. Progress on Drinking Water (SDG Target 6.1). United Nations website. www.sdg6data.org/en/indicator/6.1.1. (Accessed on 2 December 2024.)

—. n.d.b. Progress on Sanitation (SDG Target 6.2). United Nations website. www.sdg6data.org/en/indicator/6.2.1a. (Accessed on 4 December 2024.)

—. n.d.c. Progress on International Water Cooperation (SDG Target 6.a). United Nations website. www.sdg6data.org/en/indicator/6.a.1 (Accessed on 2 December 2024.)

Viviroli, D., Kummu, M., Meybeck, M., Kallio, M. and Wada, Y. 2020. Increasing dependence of lowland populations on mountain water resources. *Nature Sustainability*, Vol. 3, pp. 917–928. doi.org/10.1038/s41893-020-0559-9.

WHO (World Health Organization). 2022. *Strong Systems and Sound Investments: Evidence on and Key Insights into Accelerating Progress on Sanitation, Drinking-Water and Hygiene. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2022 Report*. Geneva, WHO. https://iris.who.int/handle/10665/365297.

Zemp, M., Huss, M., Thibert, E., Eckert, N., McNabb, R., Huber, J., Barandun, M., Machguth, H., Nussbaumer, S. U., Gärtner-Roer, I., Thomson, L., Paul, F., Maussion, F., Kutuzov, S. and Cogley, J. G. 2019. Global glacier mass changes and their contributions to sea-level rise from 1961 to 2016. *Nature*, Vol. 568, No. 7752, pp. 382–386. doi.org/10.1038/s41586-019-1071-0.

डब्ल्युडब्ल्युएपी द्वारा तैयार । चोरोङ अहन् र रिचर्ड कनर

यो प्रकाशन यूएन -वाटर द्वारा डब्ल्युडब्ल्युएपी द्वारा तयार पारिएको हो ।

आवरण चित्रण - डेभिड बोनाज्जी

डिजाइन र लेआउट - मार्को टोन्सिनी

© यूनेस्को २०२५

https://doi.org/10.54679/ONOF5829

यस प्रकाशनमा प्रयोग गरिएका पदनामहरू र सामग्रीको प्रस्तुतिले कुनै पनि देश, क्षेत्र, शहर वा यसका अधिकारीहरूको कानूनी हैसियत, वा यसको सीमा वा सीमाहरूको सीमांकनको सम्बन्धमा युनेस्कोको तर्फबाट कुनै पनि रायको अभिव्यक्तिलाई संकेत गर्दैन। यस प्रकाशनमा व्यक्त विचारहरू र धारणाहरू लेखकहरूका हुन्; तिनीहरू अनिवार्य रूपमा युनेस्कोका विचारहरू होइनन् र संगठनलाई बाध्यकारी बनाउँदैनन्।

प्रतिलिपि अधिकार र इजाजतपत्र सम्बन्धी थप जानकारीको लागि, कृपया https://en.unesco.org/wwap मा उपलब्ध पूर्ण रिपोर्ट हेर्नुहोस् ।

युनेस्को विश्व जल मुल्यांकन कार्यक्रम
विश्व जल मुल्यांकन को लागि कार्यक्रम कार्यालय
जल विज्ञान विभाग, यूनेस्को
०६१३४ कोलोम्बेला, पेरूगिया, इटली
इमेलः wwap@unesco.org
https://en.unesco.org/wwap

unesco
World Water
Assessment Programme

हामी इटली र उम्ब्रिया क्षेत्र सरकारद्वारा प्राप्त आर्थिक सहयोगको लागि आभार व्यक्त गर्दछौं ।

Regione Umbria

WWAP/SC-2025/PI/3