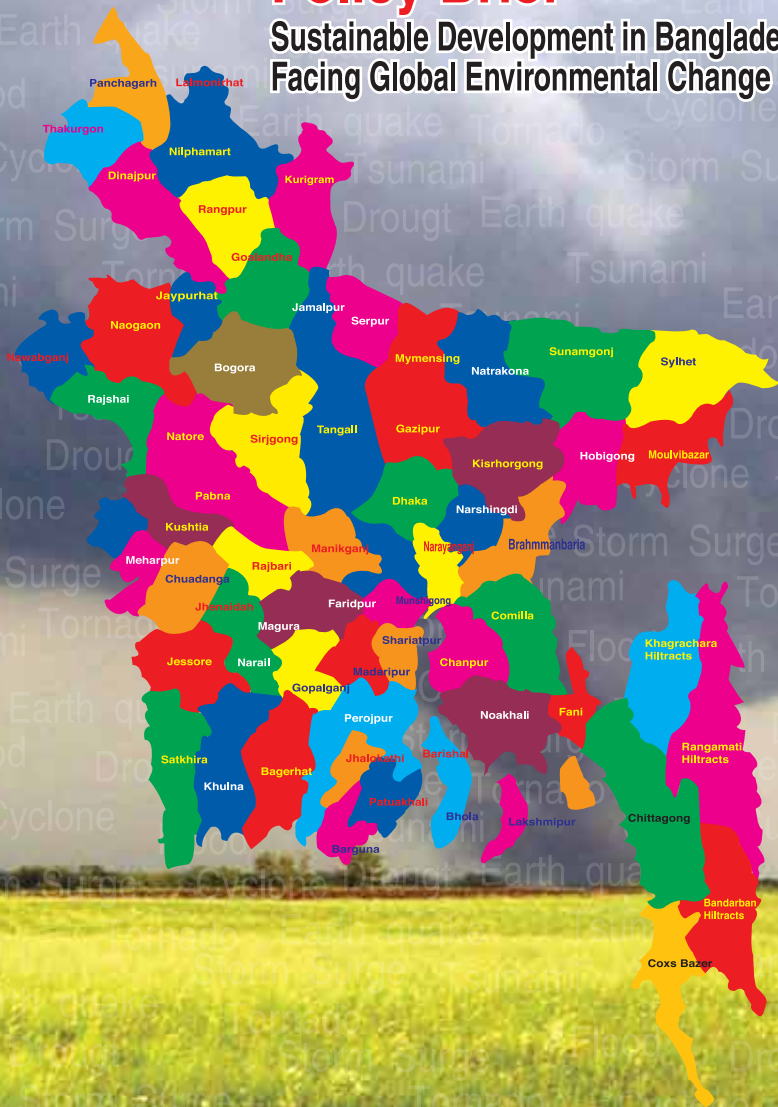


Policy Brief

Sustainable Development in Bangladesh: Facing Global Environmental Change





Storm Surge



Earth quake



Drought



Flood



Flow tide



Cyclone

Policy Brief

Sustainable Development in Bangladesh: Facing Global Environmental Change



River corrosion



Cold Wave



South Asian Disaster Management Centre (SADMC)
IUBAT—International University of Business Agriculture and Technology

Founded 1991 by Md. Alimullah Miyan

4 Embankment Drive Road, Sector 10, Uttara Model Town, Dhaka 1230, Bangladesh
Phone : (88 02) 896 3523-27, 5895 4469, 5895 5470, 01714014933, Fax : (88 02) 5895 2625
Email: info@iubat.edu, www.iubat.edu



APN Secretariat

East Building, 4F, 1-5-2 Wakinojima Kaigan Dori
Chuo-ku, Kobe 651-0073 JAPAN
Tel: +81-78-230-8017, Fax: +81-78-230-8018
Email: info@apn-gcr.org, Web: www.apn-gcr.org



International
Geosphere-Biosphere
Programme

IGBP Secretariat

Royal Swedish Academy of Sciences
Box 50005
SE-104 05 Stockholm, Sweden
Web: www.igbp.net



UNIVERSITY OF BOTSWANA

Physical Address : 4775 Notwane Rd. Gaborone, Botswana
Postal address : Private Bag UB 0022 Gaborone, Botswana
Tel: (+267) 355 0000
Fax: (+267) 395-6591
Web: www.ub.bw

ISBN 978-984-33-9805-5

Sustainable Development in Bangladesh: Facing Global Environmental Change

Policy Brief

IUBAT – International University of Business Agriculture and Technology, Bangladesh

South Asian Disaster Management Centre (SADMC)

Introduction:



Information Dissemination Workshop of the IGBPAPN Synthesis Project at IUBAT University, Dhaka, Bangladesh

Bangladesh is one of the most vulnerable countries to global environmental change (GEC) risks such as sea level rise, climate extremes e.g. tropical cyclones, floods and drought.

This combined with a large fast growing population has heightened pressure on natural resources, presenting complex challenges to policy makers in the country. Up-to-date information on the nature of these challenges and potential solutions will be invaluable to decision makers and society at large. The second international synthesis by the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) addressed the dearth of information for LDCs focusing on human health and environment, natural disasters and the value of indigenous knowledge systems. In Bangladesh and neighbouring Asian LDCs, researchers affiliated with the IGBP synthesis used grey literature, scientific



Mr Narayon Chandra Chanda, MP State Minister Ministry of Fisheries and Livestock, Government of Bangladesh and Chief Guest of the Workshop (second from the left) being presented the appreciation crest



Capacity Building IGBP Workshop at Bangkok, Thailand with participants from Cambodia, Vietnam, UNDP and IGBP representatives

journals, historical data and local experiences, field visits and dialogue with various stakeholders, administrators and researchers to establish policy-relevant information to address GEC challenges at the national and local level.

Researchers assessed resource management and climate change risks. They also identified the need for adaptation and disaster risk reduction anchored on local conditions, experiences and traditional knowledge about extreme events such as drought and floods; coastal zone management; and marine environment. A synopsis of their results on Bangladesh is reported in this policy brief, some of which may be of value to other LDCs.

Climate Change Extremes

Modelling results predict a significant upward trend in extreme events in Bangladesh with climate change. Models point to the likelihood that environmental hazards will increase, causing destruction to life and property and increasing costs of adaptation. A majority of low-lying non-embanked coastal areas of Bangladesh may be completely inundated, which will increase the risk of coastal salinity and scarcity of fresh water. Exposure to cyclone-induced storm surges is likely to increase significantly by the year 2050.

- **Drought Vulnerability:**

Climate models show with medium confidence that extreme drought could be prominent in the 21st century in Bangladesh due to reduced precipitation and increased evapotranspiration. Production of wheat and the high-



Drought Affected Paddy Field in Bangladesh

yield rice varieties Aus and Boro may no longer be economically viable under climate change-induced drought conditions, which will jeopardize food security. This scenario implies the need for integrated drought management policy.

- **Sea-level Rise (SLR):** SLR is predicted according to modelling to rise by perhaps one meter by the end of the 21st century and this is also predicted by other studies. Bangladesh, as a low-lying coastal floodplain, may face severe threats from SLR. The risk of coastal salinity will increase, affecting freshwater availability. Integrated coastal zone management planning for infrastructure development and development of salt-tolerant crop varieties should receive high priority.
- **Cyclonic Extremes:** Modelling point by 2100 to a higher frequency and greater severity of storm-surge-induced coastal inundations, intensified by higher ocean surface temperature and rising sea levels. The vulnerable area of cyclone-prone zones in Bangladesh might increase substantially. Disaster management plans under this changing climate scenario will have to be redesigned to cope with new hazard exposures.
- **Capacity Building:** Climate modelling for different agro-ecological zones of Bangladesh is necessary to generate region-specific adaptation plans for agriculture, fisheries and overall economic policy. This modelling is presently in its infancy due to lack of expertise, technology and scientific capacity. The national

government could partner with international agencies to enhance investment in capacity building for climate research.

II. Addressing Drought Extremes

Drought is one of the most important natural and climate-change-induced disasters, affecting millions almost every year in Bangladesh and in other Asia-Pacific LDCs. Lack of a timely response may lead to extreme consequences. (For instance, psychological stress brought on by drought contributed to mass suicides in parts of India in 2015.) Mitigation and adaptation measures can reduce drought vulnerability. Below are recommendations from our synthesis.

- **Deep-water Reservoirs:** Traditional surface deep-water reservoirs have been found to have positive impacts on mitigation of drought. However, such water reservoirs are under considerable threat due to population pressure as well as poor agricultural practices. Better legal frameworks and administrative measures are required for preservation and continued use of traditional surface deep-water reservoirs for drought mitigation.



Ramsagar - a deep water reservoir at Dinajpur drought prone area of Bangladesh

- **Harvesting Rain and Surface Water:** Excessive pumping of ground water during drought conditions is responsible for lowering the ground water table as well as arsenic contamination of surface water. Harvesting and use of rain and surface water has been found effective in preserving the ground water table, improving agricultural productivity, increasing soil moisture as well as dealing with arsenic contamination. Research is required to



Harvesting rain and surface water in drought prone Barind Tract of Bangladesh

evolve cost-effective techniques and methods of harvesting rain water and preserving surface water. Along with organized body of knowledge, it will be necessary to communicate this concept widely among the Bangladesh communities.

- **Afforestation:** Imported species planted in Bangladesh have been found to be vulnerable to drought and flood, reducing their life span significantly. Afforestation through plantation of homogeneous and area-wise appropriate species by the side of roads, canals, ponds and fallow lands can have many beneficial results. Among them are increasing local soil moisture and humidity, restoring a more balanced ecosystem, and increasing regional precipitation.



Afforestation through plantation of homogeneous species in Barind area, Bangladesh

- **Natural Flow of Cross Border Rivers:** River diversion projects carried out by our neighbouring country have reduced the flow of river water from upper riparian Nepal to lower riparian Bangladesh. The origin of most of the rivers in Bangladesh is in Nepal but they pass through India. These diversions have led to drought conditions in many parts of Bangladesh, which experienced droughts seldom in the past causing huge damage to lives and properties and degradation of natural resources. Fairer inter-country water sharing agreements among the involved countries could minimize this problem. A regional precedent is the Mekong River Valley Authority, where all affected countries are involved and cooperate in managing the Mekong River.
- **Crop Diversification:** Farmers could adopt crops that are less water-demanding and also switch to dry season cropping with irrigation. In extreme cases, field crops could be replaced by tree crops. Promoting information on water-efficient crops and water-efficient irrigation facilities could lead to extensive use of these practices.

- **Drought-resistant Crop Varieties:** Bangladesh has developed two drought-resistant varieties of rice, namely BRRI dhan56 and -57 but these are still undergoing field experiments. More effort is required by the scientific community and the Bangladesh government on drought-resistant varieties of produce and popularizing the same among the drought affected farming communities.
- **Indigenous Knowledge:** Permaculture, mulching, and traditional harrowing followed by powdering the soil to reduce evaporation are some of the traditional methods practiced in some areas on a limited scale. Such practices should be analyzed for their efficiency and information about them communicated to encourage wider adoption.
- **Biofortified Cereals for Drought Management:** Asian LDCs, especially those densely populated like Bangladesh, can harness biofortified cereal grains to manage drought and nourish their huge populations. Genetically added micronutrients (such as zinc, boron and manganese) help plants be drought-resistant and induce uptake of other nutrients. More in-depth research on locally available genotypes, their behaviour and interaction with climatic conditions is required. However because of limited financial and technical capabilities, Bangladesh as with other LDCs require support from international agencies and research laboratories of developed countries to achieve such goals.
- **Forecasting for Early Warnings:** Historical records of droughts and drought management have shown that early awareness can reduce impacts. Drought forecasting and early warning are still in their infancy. South Asian and lower Mekong River countries practice some early assessment in the form of indexes such as Palmer Drought Severity Index (PDSI), the Crop Moisture Index (CMI), Serial Peripheral Interface (SPI), Surface Water Supply Index (SWSI) and Dry Index. More resources are required to support scientists to carry out meteorological and hydrological research on forecasting and early warning.

- **Knowledge Gap on Drought:** Farmers in Bangladesh and most Asian LDCs are suffering from climate-change-induced droughts, as well as the uncertainty of precipitation. More work is required on the complex nature of the Asian Monsoon, which contributes to drought situations.
- **Occupational Diversification:** In Bangladesh, around 80% of people directly or indirectly depend on traditional agriculture. This overdependence on traditional agriculture accentuates vulnerabilities during drought conditions that diminish access to water and nutrition, as well as scope for employment. To increase employability in non-farming sectors in Bangladesh and abroad, it is important to improve, all levels of education, from primary to vocational education and skill development. If the Bangladesh population was better educated, it would reduce vulnerability to famine condition in drought-prone areas.

In view of the observed gaps in research and knowledge generation, scientific information needs to be carefully gathered and analysed on a longer timeframe to permit better understanding of drought, which is a complex phenomenon that impacts all levels of the Bangladesh economy and has uncertain recovery periods. Analytical frameworks should be developed to study drought mitigating techniques, in order to gain proper insights into appropriate responses for different levels of vulnerability to extreme drought events. It is therefore imperative on the government of Bangladesh and the rest of Asian LDCs to initiate country-level studies on drought, to evolve mechanisms on forecasting, early warning and mitigation processes to reduce losses to human life and property.

III. Marine Environment:

The marine environment of the Bay of Bengal is experiencing rise in average water temperature, salinity and sea level. It is also experiencing changes in pH, changes in the current, upwelling, and water mass movement. Anthropogenic activities are negatively affecting marine life, coastal zones and infrastructure. The marine fishes have been affected in the breeding mechanisms of reproductive physiology, increasing water pollution, continuation of

destructive over exploitation, hampering recruitment phase due to indiscriminate catch in the nursery ground. Over 400 million people in the Bay of Bengal are dependent on marine and coastal resources for nutrition and livelihood.

- **Livelihood Sustenance:**

Marine fisheries contribute at least 20% of total fish production in Bangladesh; more than 90% of marine fish catch comes from artisanal fishing and the remainder comes from trawling.



Dialogue with stakeholders in the Bay of Bengal

Recent data on total

catch in the Bay of Bengal shows that it has steadily increased for all fish types, including Hilsha, but the Catch Per Unit Effort (CPUE) data show declines of up to 50% in terms of fish available. The change in CPUE calls for policy measures to increase fish stocks through protecting spawners and nursery grounds and reinforcing preventative measures. It also calls for regulations to avoid catch of immature fish (for example use of mesh sizes <10 cm for Hilsha) and limit overall fishing effort.

- **Seasonal Occupation for Fishermen:** Hilsha fishing is a seasonal activity, while fishermen need year-round occupations for sustenance. In the absence of alternate employment, they fish in the spawning season and catch undersized fish, thus affecting total production. Occupational alternatives for fishermen during the spawning season could have a positive effect on Hilsha and other fish production. These alternatives require training, developing micro-business activities on an individual or cooperative basis for cottage products, and the facilitation of these activities through easy and low-interest financing and marketing.
- **Protecting Spawners:** The Bangladesh Department of Fisheries has a constructive policy on protecting spawners, through prohibiting catch during the peak breeding season (September-

October) in the spawning area in the northern Bay of Bengal. But this ban is subject to many loopholes. Upgrading the policy through seasonally closed protected areas and enforcing the same would greatly help to preserve spawners and increase Hilsha fish stocks.

- **Marine Pollution:** Marine pollution in the Bay of Bengal caused by industrial activities and ship breaking, is a major concern. Environment-friendly industrial and ship breaking practices could significantly reduce pollution in the Bay.
- **Hilsha Laboratory and Hatchery:** Presently, research on Hilsha fish breeding is non-existent in Bangladesh, although 50-60% of the global catch of approximately 5 million tons is made by Bangladeshi fishermen. Based on experience from other fish-breeding countries, particularly Nordic ones, a breeding laboratory based on Hilsha breeding in the Bay might improve production.
- **Cultivation of Hilsha in Pond:** The overall production of hilsha is threatened by the marine environmental changes. The behaviour and food habit of hilsha need to be further studied to explore possibilities of cultivating hilsha in pond water using two ponds, one with saline water and the other with fresh water.
- **Exploration of Alternative Sea Food:** Harvesting non-conventional sea foods (like sea weed and fish species other than hilsha) could be promoted to reduce pressure on hilsha stocks, while providing fish protein.



Thick windbreak without space for wind passing

- **Coastal Zone Management (CZM):** Natural systems such as natural forest hills and the Sundarban mangroves have in the past reduced the impact of cyclones and tornados, while wetlands have reduced the impact of floods and droughts in coastal zones. However, the establishment of windbreaks without adequate spacing for wind flow, pen culture (gher) for shrimp

cultivation, and polderization have adversely affected natural systems. Implementation of an integrated CZM policy with adequate attention to better understanding of natural systems could help in mitigation of impacts of natural disasters on the coast.

- **Defence Mechanism:** The Sundarbans mangroves provide a triple-tier defence mechanism: the lower storey reduces sea current and tidal surges; the middle storey resists strong winds; and the higher storey breaks strong winds.



Triple-tier Defense Mechanism

However, continuous destruction of these mangroves through pen shrimp culture has increased the intensity of cyclonic and tidal surges, as observed during cyclones SIDR-2007 and AILA-2009. Formulation of a standing policy on pen shrimp culture could help in preserving and restoring the mangrove ecosystem.

- **Coastal Cities:** An analysis of buildings, roads, power and telecommunication transmission lines, drainage and sewerage in coastal cities points to increased long-



Coastal homes with traditional strong shelter belt

term waterlogging from events linked to climate change, such as sea-level rise, increased tidal surges, cyclones, flooding, and erosion. An integrated urban coastal policy for rainwater harvesting and the reuse of surface and grey water could help in reducing the impacts of climate extremes and other extreme events attributable to climate change.

- **Involvement of stakeholders:** The Bangladesh government has already taken a few steps towards infrastructure development.

But government policies for coastal communities are often not rooted in on-the-ground realities and are inaccessible to these communities. An integrated coastal policy involving the areas of sanitation, arsenic contamination, road transportation, power, waterlogging, salinity, landslides and erosion could contribute to the development of "smart" coastal cities.

IV. Flood Risk Reduction

The Bangladesh National Adaptation Programme of Action (NAPA) has prioritized flooding as the most challenging disaster. Flooding affect 80% of the country's land area causing millions to suffer almost every year. Historical data show that the scale, intensity and duration of floods have increased in Bangladesh with adverse consequences. The synthesis identified the following recommendations that could reduce impacts of flooding.



Traditional Coping with Flooding in Bangladesh

- **Standing Orders on Disaster (SOD) and Community Integration:** Bangladesh is a low-lying delta and people have been coping with flooding through inherited wisdom and multi-generational practices. Bangladesh has developed SOD for flood risk reduction and emergency response during warning, hazard and post-hazard phases. However, SOD has limited community involvement and incorporation of traditional wisdom and practices. This lack needs to be addressed through policy revision. Community knowledge systems can also be integrated in NAPA through for instance field research and assessment of actions initiated by the community for flood warnings.
- **Indigenous Flood Forecasting:** The Flood Forecasting and Warning Centre (FFWC) of Bangladesh produces timely data for forecasting and warning. This is effective. However, to derive the

full benefit of sophisticated modelling and forecasting on floods, there should be more regional forecasts with wide dissemination at



Rotary Club of Greater Dhaka Flood Shelter-cum-School Building, Savianagar, Kisorgani, Bangladesh

the level of stakeholders. This can be replicated in other LDCs.

- **Flood Shelters:** The ongoing practice of constructing flood shelters, in the form of schools, madrasahs (religious schools), community centres, and local government offices, by the government and non-government organizations (NGOs) should be reinforced through a nationwide policy for living with floods.
- **Flood-resilient Housing:** Fast-flowing water washes away most houses constructed with mud, leaves and corrugated iron sheets in rural areas, destroying assets and leaving people homeless. Developing housing codes for non-engineered structures could contribute to flood-resilient housing.
- **Environmental Impact Assessment:** Poorly planned construction of roads, embankments, canals and water reservoirs interrupts natural water flows, accentuating flooding in many areas. A policy of mandatory environmental impact assessments prior to construction of such structures could preserve natural water flows and reduce flood damage.
- **Choice of Plants:** Indigenous plants have adapted to adverse situations created by flooding and waterlogging; however, plant varieties imported from other continents (e.g. *Acacia mangium*,

Eucalyptus camaldulensis) are less effective. Due to lack of information, farmers often choose non-adaptive exotic varieties. Business interests as opposed to environmental interests dominate decisions on the import of species in the private and public sectors. Most of the indigenous varieties are being eliminated from species lists used by the Department of Forestry. This needs to be reversed through policy intervention and scientific investigation of habits and habitats of plants in flood-prone conditions.



Massive death of *Dalbergia sissoo* trees at Kushtia-Rajbari road in Bangladesh

- **Plantation Site:** Flood damage can be reduced by choosing plants according to the adaptation requirements of the species, corresponding to specific climate and physiographic conditions. Although Bangladesh is flood-prone and subject to waterlogging, this aspect is largely ignored in growing site-specific plants, particularly in organized plantations of the Department of Forest. Development of a policy framework on site-specificity of plants has the potential to improve the situation.
- **Flood-resistant Tree Crops:** Flood-resistant tree crops can be of particular benefit to flood conditions in Bangladesh. Such trees have been identified in neighbouring India (e.g. *Acacia nilotica* and *Neolamarckia cadamba*) and Pakistan (e.g. *Albizia procera*). Resources should be made available to the scientific community to identify flood-resistant tree species for Bangladesh.
- **River Flow:** Urbanization can lead to inadequate water run-off capacity, river depth reduction through siltation as well as expansion of housing on flood plains to accommodate increased population. These hamper river flow and contribute to flooding. Clear policy frameworks need to be developed for regular dredging, and prevention of unplanned urbanization that intrudes on flood plains.

Conclusion

Bangladesh has many options for its future development to occur in a sustainable way. This policy brief describes some of the options identified through the IGBP synthesis to address vulnerability to climate extremes and degradation of marine and coastal zones. These include use of deep-water reservoirs, crop diversification, introduction of drought- and salinity-resistant crops, early warning, biofortification of cereals and more, for reducing consequences of extreme events linked to climate and environmental change.

However, to pursue these methods, support is needed from international agencies and research laboratories of developed countries to supplement the limited financial and technical capabilities within Bangladesh for disaster-related mitigation and adaptation actions. At the same time, the governments of Bangladesh and other LDCs need to initiate country-level studies on extreme events for forecasting, early warning and mitigation processes to reduce negative impacts on humans and their property and degradation of the environment.

References

Dube O. P. and M.V.K. Sivakumar, (2015). Weather and Climate Extremes SI: IGBP APN. 7:1-16.

Miyan, A., Rahman, M.A., Miah, M.S. and DeWan T.H., (2013). An IGBP Synthesis on Global Environment Change and Sustainable Development: Needs of Least Developed Countries. APN Science Bulletin Issue 3, March 2013 ISSN 2185-761x. ARCP2012-06NMY-IGBP

Acknowledgement

Funding was provided by the Asia-Pacific Network for Global Change Research (APN). The synthesis also benefitted from support provided by the IGBP secretariat, Stockholm, and IUBAT-International University of Business Agriculture and Technology, and the University of Botswana.

Authors: M Alimullah Miyan, M Ataur Rahman, M Shohidullah Miah and Tanvir H DeWan. IUBAT-International University of Business Agriculture and Technology

Editors: Opha Pauline Dube (University of Botswana), N Lubick and K Smyth (IGBP Secretariat)



Professor Dr M Alimullah Miyan
Founder and Vice-Chancellor
IUBAT University
Dhaka, Bangladesh
miyan@iubat.edu



Professor Dr Ataur Rahman
Director, Centre for Global Environmental Culture
IUBAT University
Dhaka, Bangladesh
marahman@iubat.edu



Dr Opha Pauline Dube
IGBP Vice Chair and
Project Facilitator, University of Botswana
Gaborone, Botswana
dubeop@mopipi.ub.bw



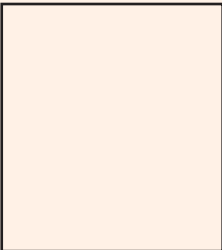
Karen Smyth
Vice Executive Director
IGBP Secretariat
Stockholm, Sweden
karen.smyth@igbp.kva.se



Prof Dr Shohidullah Miah
Director, College of Agricultural Sciences
IUBAT University
Dhaka, Bangladesh
drshohidullah@iubat.edu



Mr Tanvir H DeWan
Director, College of Business Administration
IUBAT University
Dhaka, Bangladesh
thdewan@iubat.edu



Naomi Lubick
Freelance Science Writer
IGBP Secretariat
Stockholm, Sweden
nlubick@nasw.org

© SADMC, IUBAT University 2015. Published by the South Asian Disaster Management Centre, IUBAT University

APN-IGBP Synthesis on Global Environment Change and Sustainable Development: Needs of Least Developed Countries - Policy Brief

Further Information: Prof Dr M Alimullah Miyan, Vice-Chancellor and Founder, IUBAT University, 4 Embankment Drive Road, Sector 10, Uttara Model Town, Dhaka 1230, Bangladesh, Cell: 8801819224036, Email: miyan@iubat.edu

This Policy Brief is available online at www.iubat.edu/cpr and www.iubat.edu/sadmc for free of cost download



ABOUT ORGANIZER AND SPONSORS

About IUBAT

Founded in 1991 by Prof. Dr. M Alimullah Miyan, IUBAT – International University of Business Agriculture and Technology is the first non government university in Bangladesh and its mission is human resource development through appropriate teaching, training and guidance as well as creation of knowledge conducive to socio economic development of developing societies in general and that of Bangladesh in particular. This objective is being attained through offering courses and curricula relating to various aspects of knowledge as well as providing opportunities for individuals to acquire skills and relevant experience in the chosen field of specialization, research, consultancy and training through South Asian Disaster Management Centre (SADMC) and other eight specialized Centers.

Since establishment, IUBAT has grown steadily. IUBAT now offers one program leading to a post graduate degree, nine programs leading to professional bachelor's degrees and two programs leading to professional diplomas.

Approved by the Government of Bangladesh, presently IUBAT has accreditation and affiliations with 29 academic bodies and cooperation with 82 institutions of higher education around the globe.

About SADMC

The SADMC of IUBAT is geared towards strengthening disaster and environmental management activities in the country and the region. The basic goal is to improve emergency management performance of private voluntary agencies, local and national governments and international organizations through comprehensive development programs in disaster and environmental management. The activity domain of the centre includes research, training courses, workshops and seminars as means of sharing knowledge and improving skills. Since 1991, SADMC organized number of seminars, workshops and training programs in the field of environmental and natural disasters.

About Asia Pacific Network (APN)

Headquartered in Japan, the vision of APN is successfully addressing the challenges of global change and sustainability of the Asia Pacific Region. The mission of the APN is to enable investigations of changes in the Earth's life support systems and their implications for sustainable development in the Asia-Pacific region through support for research and science-based response strategies and measures, effective linkages between science and policy, and scientific capacity development.

About International Geosphere-Biosphere Program (IGBP)

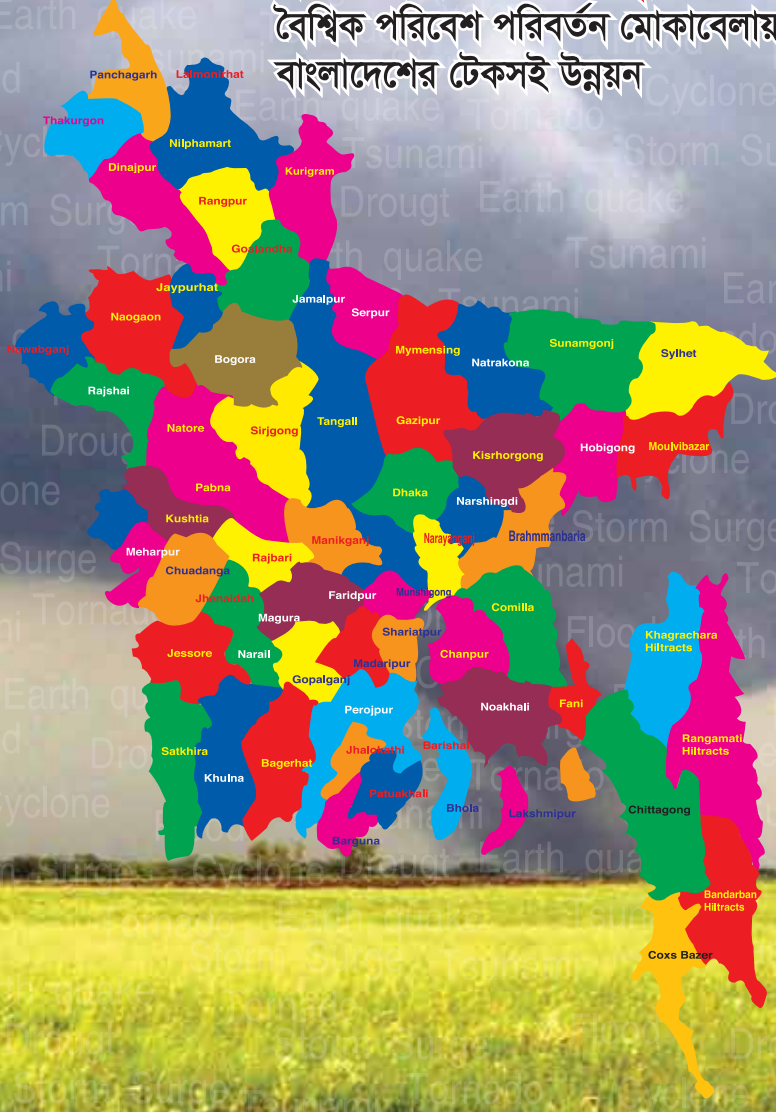
IGBP was launched in 1987 to coordinate international research on global-scale and regional-scale interactions between Earth's biological, chemical and physical processes and their interactions with human systems. IGBP views the Earth system as the Earth's natural physical, chemical and biological cycles and processes and the social and economic dimensions. IGBP's vision is to provide essential scientific leadership and knowledge of the Earth system to help guide society onto a sustainable pathway during rapid global change.

About University of Botswana

The University of Botswana was established on 1st July 1982 by an Act of Parliament. The University is closely involved in the national development process of Botswana. In this regard the special functions of the University are to engage in improving the quality and in expanding the quantity of the human resources needed for development, and to act as the repository of the collective knowledge and experience of the nation and the world. The first of these functions is fulfilled through the teaching programmes offered by the University and its affiliated institutions, leading to the award of degrees, diplomas and certificates. The second function is carried out individually and collectively by the staff of the University and its affiliated institutions, through the research and development, consultancies and information services which they undertake.

নীতি নির্ধারনী কর্মপন্থা

বৈশ্বিক পরিবেশ পরিবর্তন মোকাবেলায়
বাংলাদেশের টেকসই উন্নয়ন





কালবৈশাখী ঝড়



ভূমি ধ্বস



খরা



বন্যা



জলোচ্ছ্বাস



সাইক্লোন

নীতি নির্ধারণী কর্মপন্থা
বৈশ্বিক পরিবেশ পরিবর্তন মোকাবেলায়
বাংলাদেশের টেকসই উন্নয়ন



নদী ভাঙ্গন



শৈত্যপ্রবাহ



South Asian Disaster Management Centre (SADMC)
IUBAT—International University of Business Agriculture and Technology

Founded 1991 by Md. Alimullah Miyan

4 Embankment Drive Road, Sector 10, Uttara Model Town, Dhaka 1230, Bangladesh
Phone : (88 02) 896 3523-27, 5895 4469, 5895 5470, 01714014933, Fax: (88 02) 5895 2625
Email: info@iubat.edu, www.iubat.edu



APN Secretariat

East Building, 4F, 1-5-2 Wakinohama Kaigan Dori
Chuo-ku, Kobe 651-0073 JAPAN
Tel : +81-78-230-8017, Fax: +81-78-230-8018
Email: info@apn-gcr.org, Web: www.apn-gcr.org



International
Geosphere-Biosphere
Programme

IGBP Secretariat

Royal Swedish Academy of Sciences
Box 50005
SE-104 05 Stockholm, Sweden
Web: www.igbp.net



UNIVERSITY OF BOTSWANA

Physical Address : 4775 Notwane Rd. Gaborone, Botswana
Postal address : Private Bag UB 0022 Gaborone, Botswana
Tel: (+267) 355 0000
Fax: (+267) 395-6591
Web: www.ub.bw

ISBN 978-984-33-9805-5

বৈশ্বিক পরিবেশ পরিবর্তন মোকাবেলায় বাংলাদেশের টেকসই উন্নয়ন

নীতি নির্ধারণী কর্মপন্থা

সাঁউথ এশিয়ান ডিজেস্টার ম্যানেজমেন্ট সেন্টার (এসএডিএমসি)

আইইউবিএটি—ইন্টারন্যাশনাল ইউনিভার্সিটি অফ বিজনেস এগ্রিকালচার এন্ড টেকনোলজি, ঢাকা, বাংলাদেশ



আইজিবিপি-এপিএন এর তথ্য সংশ্লেষণ প্রকল্পের তথ্য সম্প্রচার কর্মশালা
আইইউবিএটি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা, বাংলাদেশ

সূচনা:

বৈশ্বিক পরিবেশ পরিবর্তনে অত্যন্ত সংকটাপন্ন দেশগুলোর মধ্যে বাংলাদেশ অন্যতম বিশেষত সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি ও বৈরি জলবায়ু যেমন

উষ্ণমন্ডলীয় ঘূর্ণিঝড়, বন্যা এবং খরার ক্ষেত্রে। এর সাথে বিপুল জনসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধি যোগ হয়ে প্রাকৃতিক সম্পদের উপর চাপ বৃদ্ধি করেছে যা দেশের নীতিনির্ধারকদের জন্য একটি জটিল সমস্যার সৃষ্টি করেছে। এই জটিল সমস্যাগুলোর প্রকৃতি সম্পর্কে হালনাগাদ তথ্যাবলি ও সম্ভাব্য সমাধান নীতিনির্ধারনী কর্মপন্থায় যথোপযুক্ত নীতি প্রণয়ণ ও সমাজের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ইন্টারন্যাশনাল জিওস্পেসয়ার-বায়োস্পায়ার প্রোগ্রাম (আইজিবিপি) এর তথ্যাবলির দ্বিতীয় সংশ্লেষণে স্বাস্থ্য,

পরিবেশ, প্রাকৃতিক দুর্যোগ এবং দেশজ জ্ঞানের প্রচলিত মূল্যমান ইত্যাদি বিষয়ে স্বল্প উন্নত দেশগুলোতে তথ্যের অভাব প্রতিফলিত হয়েছে। আইজিবিপি'র সাথে সম্পৃক্ত গবেষকগণ বাংলাদেশ এবং পার্শ্ববর্তি এশিয় স্বল্প উন্নত দেশগুলোর স্থানীয় ও জাতীয় পর্যায়ে বৈশ্বিক পরিবেশ পরিবর্তনের সমস্যাগুলোর



কর্মশালার প্রধান অতিথি জনাব নারায়ন চন্দ্র চন্দ, সংসদ সদস্য ও প্রতিমন্ত্রী, মৎস্য ও প্রাণিসম্পদ মন্ত্রণালয় (বাম থেকে দ্বিতীয়) কে ক্রেস্ট প্রদান করা হচ্ছে।



থাইল্যান্ডে আইজিবিপি'র ক্ষমতায়ন কর্মশালায় ক্যাম্বোডিয়া, ভিয়েতনাম, ইউএনডিপি ও আইজিবিপি'র প্রতিনিধিগণ

সমাধানে নীতি-নির্ধারণে সহায়ক কর্মপন্থা তুলে ধরার বিষয়ে তথ্যাবলি সংগ্রহ করার জন্য বৈজ্ঞানিক পর্যায়ে মূল্যায়িত হয়নি এমন প্রকাশনা ও প্রকাশিত প্রবন্ধ, বৈজ্ঞানিক সাময়িকী, ঐতিহাসিক উপাত্ত ও স্থানীয় অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করেছেন, মাঠ পর্যায়ে পরিদর্শন করেছেন এবং সংশ্লিষ্ট ব্যক্তি/প্রতিষ্ঠান, প্রশাসকগণ ও অন্যান্য গবেষকগণের সঙ্গে সংলাপ করেছেন।

গবেষকগণ সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও জলবায়ু পরিবর্তনের ঝুঁকি মূল্যায়ন করেছেন। তাঁরা বৈরী প্রাকৃতিক ঘটনাবলি যেমন খরা, বন্যা, উপকূলীয় অঞ্চল ব্যবস্থাপনা ও সামুদ্রিক পরিবেশ ইত্যাদির বিষয়ে স্থানীয় অবস্থা, অভিজ্ঞতা ও পরম্পরাগত জ্ঞানের আলোকে অভিযোজন ও দুর্যোগ ঝুঁকি কমানোর প্রয়োজন চিহ্নিত করেছেন। বাংলাদেশের উপর তথ্যাবলি বিশ্লেষণের ফলাফলের সারমর্ম এই নীতি-নির্ধারণী প্রতিবেদনে তুলে ধরা হয়েছে যা অন্যান্য স্বল্প উন্নত দেশগুলোর নীতি-নির্ধারণের জন্যও মূল্যবান অবদান রাখতে পারে।

বৈরি জলবায়ুর পরিবর্তনসমূহ:

মডেলিং এর ফলাফল থেকে বাংলাদেশে বৈরী ঘটনাবলী ও জলবায়ুর পরিবর্তনে উল্লেখযোগ্য উর্দ্ধগামী প্রবণতার পূর্বাভাস পাওয়া যায়। মডেলগুলি পরিবেশগত আপদের বৃদ্ধি নির্দেশ করে যা জীব ও সম্পদের ক্ষতি সাধন এবং অভিযোজনের (adaptation) বিনিয়োগের পরিমাণ বৃদ্ধি করবে। বাঁধহীন উপকূলীয় অঞ্চলের অধিকাংশ নিচু এলাকা প্রাবিত/নিমজ্জিত হতে পারে যা উপকূলীয় লবনাক্ততার ঝুঁকি ও সুপেয় পানির অভাব প্রকট করে তুলবে। ২০৫০ সালের মধ্যে ঘূর্ণিঝড় জনিত জলোচ্ছাসের সংখ্যা ও প্রকটতার সম্ভাবনা উল্লেখযোগ্য মাত্রায় বৃদ্ধি পেতে পারে।

- **খরার সংকটাপন্নতা:** জলবায়ুর মডেলগুলির ফলাফল (মধ্য পর্যায়ের আস্থা সম্পন্ন) থেকে দেখা যায় একবিংশ শতাব্দীতে বাংলাদেশে জলীয়বাস্পাকারে নিগমণ (evapotranspiration) বৃদ্ধিজনিত কারণে বৃষ্টিপাত হ্রাস পাবে এবং খরা প্রকট হয়ে উঠবে। জলবায়ু পরিবর্তনজনিত খরার কারণে গম ও উচ্চ ফলনশীল আউশ



বাংলাদেশের খরাক্রান্ত ধানক্ষেত

ও বোরো ধান আর্থিকভাবে লাভজনক পর্যায়ে উৎপাদন সম্ভবপর নাও হতে পারে যা খাদ্য নিরাপত্তাকে বিঘ্নিত করবে। এই অবস্থা সমন্বিত খরা ব্যবস্থাপনা নীতিমালার প্রয়োজনীয়তাকে বিশেষভাবে তুলে ধরে।

- **সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি:** সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির মডেলিংয়ে একবিংশ শতাব্দীর শেষ দিকে সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা প্রায় এক মিটার বৃদ্ধি পাবে বলে পূর্বাভাস পাওয়া গেছে যার সমর্থন অন্যান্য গবেষণায়ও পাওয়া যায়। বাংলাদেশ প্রাকৃতিকভাবে একটি উপকূলীয় নিম্ন অঞ্চলের প্লাবণভূমি হওয়ায় দেশটি সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধিজনিত বড় ধরনের হুমকির সম্মুখীন হতে পারে। উপকূলীয় লবণাক্ততা বৃদ্ধি পাবে যার ফলে সুপেয় পানীর সহজলভ্যতা প্রভাবিত হবে। সমন্বিত উপকূল ব্যবস্থাপনা পরিকল্পনার মাধ্যমে অবকাঠামোগত উন্নয়ন ও লবণাক্ততা-সহনশীল শস্য প্রজাতির উদ্ভাবনকে অধিক প্রাধান্য দেয়া উচিত।
- **ঘূর্ণিঝড় জনিত ঝুঁকি:** মডেলিং এ দেখা যায় যে ২১০০ সালের মধ্যে জলোচ্ছ্বাসজনিত উপকূলীয় প্লাবণতার পুনরাবৃত্তির হার ও প্রখরতা বৃদ্ধি পাবে যা সমুদ্র ও পৃথিবী পৃষ্ঠের তাপমাত্রা এবং সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির ফলে আরো বেগবান হবে। এই সময়কালে বাংলাদেশের ঘূর্ণিঝড়-প্রবণ এলাকার পরিধি উল্লেখযোগ্য মাত্রায় বৃদ্ধি পেতে পারে। জলবায়ুর পরিবর্তনের অবস্থার নিরিখে নতুন সংকটকে মোকাবেলা করার জন্য দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা পরিকল্পনাগুলো পরিবর্তনশীল সংকটের নিরিখে পুনঃপ্রণয়ন করতে হবে।
- **ক্ষমতায়ন:** বাংলাদেশের বিভিন্ন কৃষি বাস্তুত্ব অঞ্চলগুলিতে অঞ্চলভিত্তিক কৃষি ও মৎস্য সম্পদ অভিযোজন পরিকল্পনা ও সার্বিক অর্থনৈতিক পরিকল্পনা প্রণয়নের জন্য অঞ্চল ভিত্তিক জলবায়ুর মডেলিং প্রয়োজন। অভিজ্ঞতা, প্রযুক্তি ও বিজ্ঞানভিত্তিক দক্ষতার অভাবে এই মডেলিং বর্তমানে প্রাথমিক পর্যায়ে রয়েছে। জাতীয় সরকার আন্তর্জাতিক সংস্থার সহযোগিতায় জলবায়ুর উপর গবেষণার ক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য বিনিয়োগের মাত্রা বাড়াতে পারে।

২। খরার ঝুঁকি মোকাবেলাঃ

খরা একটি গুরুত্বপূর্ণ জলবায়ু ও প্রকৃতিজনিত দুর্যোগ যার কবলে প্রায় প্রতি বছর বাংলাদেশ ও এশিয়া-প্যাসিফিকের স্বল্প উন্নত দেশগুলোর লক্ষ লক্ষ মানুষকে ভোগান্তি পোহাতে হয়। সময়োপযোগি পদক্ষেপের অভাব চরম পরিণতি বয়ে আনতে পারে (উদাহরণস্বরূপ ২০১৫ সালে খরার কারণে মানসিকভাবে বিপন্ন বহু লোক ভারতে আত্মহত্যা করে)। নিরসন এবং অভিযোজন ব্যবস্থা খরার সংকটকে হ্রাস করতে পারে। আমাদের সংশ্লেষণ (synthesis) থেকে নিম্নে লিখিত সুপারিশগুলো প্রণীত হয়ঃ

- **গভীর জলাধারঃ** ঐতিহ্যগতভাবে গভীর জলাধারগুলো খরার প্রভাব নিরসনে কার্যকরী ভূমিকা রাখে বলে প্রতিয়মান। কিন্তু জনসংখ্যার চাপ ও উপযুক্ত কৃষি পদ্ধতি ব্যবহার না করায় এই জলাধারগুলো উল্লেখযোগ্যভাবে হুমকির সম্মুখিন। খরা নিরসনে এই ঐতিহ্যগত জলাধারগুলোর সংরক্ষণ ও চলমান ব্যবহারের জন্য আরো ভাল আইনী কাঠামো ও প্রশাসনিক ব্যবস্থার প্রয়োজন।



রামসাগর - দিনাজপুরের খরা প্রবণ এলাকার একটি গভীর জলাধার

- **বৃষ্টি ও ভূ-পৃষ্ঠের পানি সংরক্ষণঃ** ভূজলতলের (ground water) স্তর নীচে যাওয়া ও ভূপৃষ্ঠের পানি আর্সেনিক দূষিত হওয়ার জন্য অনেকটাই দায়ী হচ্ছে খরার সময় মাত্রাতিরিক্ত ভূগর্ভস্থ পানির উত্তোলন। বৃষ্টি ও ভূ-পৃষ্ঠের পানি আহরণ ভূজলতলের স্তর সংরক্ষণ, কৃষির উৎপাদনশীলতা ও মাটির অর্দ্রতা বৃদ্ধি এবং আর্সেনিক দূষণ নিরসনে কার্যকরী ব্যবস্থা বলে প্রতিয়মান। বৃষ্টির পানি আহরণ ও ভূ-পৃষ্ঠের পানি সংরক্ষণের কৌশল উদ্ভাবনের জন্য সাশ্রয়ী গবেষণা প্রয়োজন। এক দিকে এই বিষয়ে বিদ্যমান জ্ঞানের পরিধি সম্প্রসারণ ও অন্যদিকে কৌশল ও প্রয়োজনীয়তা সম্বন্ধে প্রচারণার সম্পর্কে বাংলাদেশের বিস্তৃত জনসম্প্রদায়কে অভিজিত ও পারদর্শী করে তুলতে হবে।



বাংলাদেশের ব্যারিভট্রাকের খরা প্রবণ এলাকায় বৃষ্টি ও ভূ-পৃষ্ঠের পানি আহরণ

- **বনায়নঃ** পরিসংখ্যানগতভাবে দেখা যায় যে বাংলাদেশে আমদানীকৃত প্রজাতির গাছ খরা ও বন্যায় ক্ষতিগ্রস্ত হয় যার ফলে এই সব প্রজাতির গাছ দীর্ঘজীবী হয় না। রাস্তা, নালা/জলপথ ও পুকুরের পাশে এবং পতিত জমিতে দেশজ প্রজাতি ও

এলাকাভিত্তিক উপযোগী গাছ রোপনের মাধ্যমে বনায়ণ বহুবিদ সফল বয়ে আনে। এর মধ্যে আছে, স্থানীয় মাটি ও বায়ুর আর্দ্রতা বৃদ্ধি, অধিকতর সুষম ইকোসিস্টেম পুনরুদ্ধার এবং আঞ্চলিক বৃষ্টিপাত বৃদ্ধি।



দেশজ প্রজাতির গাছ দিয়ে বাংলাদেশের বেরিভ এলাকায় বনায়ন

- **আন্তঃদেশীয় নদীসমূহের প্রাকৃতিক জলধারাঃ** প্রতিবেশী দেশকর্তৃক নদীর গতিপথ পরিবর্তন প্রকল্পসমূহ বাস্তবায়নের কারণে উচ্চ তীরবর্তী দেশ নেপাল থেকে নিম্ন তীরবর্তী বাংলাদেশে প্রবাহিত নদীর শ্রোত কমে গেছে। বাংলাদেশের অধিকাংশ নদীর উৎপত্তি নেপালে যা ভারত হয়ে প্রভাহিত হয়। নদীর এই গতিপথ পরিবর্তন বাংলাদেশের অনেকেংশে খরা বয়ে এনেছে যেখানে অতীতে খুব কদাচিৎই খরা হত এবং ইহা জীব ও সম্পদের বিপুল ক্ষতি সাধন করছে ও প্রাকৃতিক সম্পদও ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। সংশ্লিষ্ট দেশগুলোর মধ্যে ন্যায়সঙ্গত আন্তঃদেশীয় পানি বন্টন চুক্তির মাধ্যমে এই সমস্যা লাঘব করা সম্ভব। এ ক্ষেত্রে আঞ্চলিয় উদাহরণ হচ্ছে মেকং রিভার ভ্যালি অথরিটি যার মাধ্যমে সংশ্লিষ্ট সকল দেশ পারস্পরিক সহযোগিতার মাধ্যমে মেকং নদীর ব্যবস্থাপনায় নিয়োজিত।
- **শস্য বহুমুখীকরণঃ** কৃষকগণ কম পানি লাগে এমন শস্যের চাষ শুরু করতে পারে এবং সেচের মাধ্যমে গুরু মৌসুমী শস্য চাষা করতে পারে। অতি বৈরী আবহাওয়ার ক্ষেত্রে মাঠ ফসলকে বৃক্ষ ফসল দ্বারা পুনঃস্থাপন করা যেতে পারে। পানি-সাশ্রয়ী শস্য প্রজাতি ও পানি-সাশ্রয়ী সেচ সুবিধার কৌশলজনিত তথ্য মানুষের মধ্যে ছরিয়ে দেয়ার মাধ্যমে এই ব্যবস্থাগুলোর ব্যাপক ব্যবহার সম্ভব।
- **খরা-সহনশীল শস্য প্রজাতিঃ** বাংলাদেশ বিআরআরআই ধান-৫৬ ও বিআরআরআই ধান-৫৭ নামক দুই প্রজাতির খরা সহনশীল ধানের উদ্ভাবন করেছে কিন্তু এগুলোর উপর এখনও মাঠ পর্যায়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা চলছে। খরা সহনশীল প্রজাতির উদ্ভাবনে এবং তা খরা আক্রান্ত কৃষক সমাজের মধ্যে জনপ্রিয় করে তুলতে বৈজ্ঞানিক সমাজ ও বাংলাদেশ সরকারের আরো অধিক মাত্রায় প্রচেষ্টা চালানো প্রয়োজন।
- **দেশীয় (indigenous) জ্ঞানঃ** কিছু গতানুগতিক পদ্ধতি যেমন: আর্থ-কৃষি প্রাকৃতিক ব্যবস্থাপনা (permaculture), আচ্ছাদনের মাধ্যমে মাটির আর্দ্রতা রক্ষা (mulching) এবং মাটি বিচুনীকরণের (harrowing) মাধ্যমে পানির বাষ্পীভূত হওয়া রোধ ইত্যাদির ব্যবহার বাংলাদেশের কিছু কিছু এলাকায় স্বল্প মাত্রায় প্রচলিত। এগুলোর বিস্তৃত অভিযোজন উৎসাহিত করার আগে পদ্ধতিগুলোর

কার্যকারিতা সম্পর্কে বিশ্লেষণ প্রয়োজন এবং তার ফল যদি ইতিবাচক হয় তবে এই পদ্ধতিগুলির ব্যাপক সম্প্রচার করা যেতে পারে।

- **খরা ব্যবস্থাপনায় বায়ো-ফर्टিফাইড শস্যঃ** এশিয়ান স্বল্প উন্নত দেশগুলি বিশেষ করে বাংলাদেশের মত জনসংখ্যার ঘনত্ব বিশিষ্ট দেশগুলো খরা ব্যবস্থাপনায় বায়ো-ফर्टিফাইড (দানাদার শস্য প্রজননে জৈবিকভাবে পুষ্টি গুণ বৃদ্ধি) শস্য দানা উৎপাদনের মাধ্যমে কার্যকর খরা ব্যবস্থাপনা ও তাদের বিপুল জনসংখ্যার পুষ্টিসাধন করতে পারে। প্রজননগতভাবে সংযোজিত পুষ্টি (যেমন জিন্ক, বোরন ও ম্যাঙ্গানিজ) শস্যের গাছকে খরা সহিষ্ণু হতে এবং শস্যে অন্যান্য পরিদোষক (nutrients) সমৃদ্ধকরণকে সহায়তা করে। স্থানীয়ভাবে সহজলভ্য প্রজননগতভাবে গঠিত প্রজাতি, তাদের প্রকৃতি ও অবস্থাভেদে জলবায়ুর সঙ্গে তাদের মিথস্ক্রিয়া নিয়ে গভীর গবেষণা প্রয়োজন। তবে অন্যান্য এশিয় স্বল্প উন্নত দেশগুলোর মত বাংলাদেশের সীমিত আর্থিক সামর্থ্য ও কারিগরি দক্ষতার কারণে এই লক্ষ্য অর্জনে আন্তর্জাতিক সংস্থাসমূহ এবং উন্নত দেশের গবেষণাগারগুলোর সহায়তা প্রয়োজন।
- **সতর্কতার পূর্বাভাসঃ** খরা ও খরা ব্যবস্থাপনার ঐতিহাসিক উপাত্ত থেকে দেখা যায় যে পূর্ব সচেতনতা খরার প্রভাব কমাতে সাহায্য করে। খরার পূর্বাভাস ও আগাম সতর্কীকরণ এখনও প্রাথমিক পর্যায়ে আছে। দক্ষিণ এশিয়া ও নিম্ন মেকং নদী অববাহিকার দেশসমূহ সূচকের আকারে কিছু আগাম মূল্যায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করে। যেমন: পলমার ড্রাউট সিভিয়ারিটি ইনডেক্স (PDSI), ক্রপ মইসচার ইন্ডেক্স (CMI), সারফেস ওয়াটার সাপ্লাই ইন্ডেক্স (SWSI) ও ড্রাই ইনডেক্স। পূর্বাভাস ও আগাম সতর্কবাণী প্রদানের নিমিত্তে আবহাওয়া ও জল সম্পর্কিত বিষয়ে গবেষণা পরিচালনার জন্য গবেষকদের অধিকতর মাত্রায় সম্পদ দিয়ে সহায়তা প্রদান করা প্রয়োজন।
- **খরা সম্পর্কিত জ্ঞানের অভাবঃ** বাংলাদেশ ও অন্যান্য এশিয়ান স্বল্প উন্নত দেশসমূহের কৃষকগণ জলবায়ুর পরিবর্তনজনিত খরা এবং বৃষ্টিপাতের অনিশ্চয়তায় ভুগছেন। এশিয় জটিল প্রকৃতির মৌসুমী আবহাওয়া যা খরা অবস্থার সৃষ্টিতে অবদান রাখে তা নিয়ে আরো অধিক মাত্রায় গবেষণা করা প্রয়োজন।
- **বহুমুখী কর্মসৃষ্টিঃ** বাংলাদেশের প্রায় শতকরা আশি ভাগ মানুষই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে গতানুগতিক কৃষির উপর নির্ভরশীল। গতানুগতিক কৃষির উপর এই অতিরিক্ত নির্ভরশীলতা খরার সময় সংকটাপন্নতাকে বৃদ্ধি করে যা পানি ও পুষ্টির প্রাপ্তিতা দুরূহ করে তোলে এবং কর্মসংস্থানের সংকুলান সৃষ্টি হয়। বাংলাদেশের এবং বিদেশের অকৃষি খাতে কর্মসংস্থান বৃদ্ধির জন্য প্রাথমিক থেকে কারিগরি উচ্চ শিক্ষা এমনকি দক্ষতা বৃদ্ধি প্রশিক্ষণ পর্যন্ত সকল পর্যায়ে শিক্ষার উন্নয়ন গুরুত্বপূর্ণ। বাংলাদেশের জনগণ অধিক মাত্রায় পেশাগতভাবে শিক্ষিত হলে

বহুমুখী কর্মসংস্থানের সুযোগ হবে এবং তার মাধ্যমে খরা প্রবণ এলাকায় দুর্ভিক্ষের সংকটাপন্নতা কমে যাবে।

পরিলক্ষিত গবেষণা ও জ্ঞান সৃষ্টির অভাবের পরিপ্রেক্ষিতে খরা যা অত্যন্ত জটিল এবং বাংলাদেশের অর্থনীতির সকল পর্যায়ে প্রভাব ফেলে এবং যা থেকে পুনরুদ্ধারের মেয়াদ অনিশ্চিত তা সম্পর্কে জ্ঞান বৃদ্ধির জন্য খুবই যত্নসহকারে দীর্ঘকালীন মেয়াদে বিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যাবলি সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করা প্রয়োজন। বিভিন্ন পর্যায়ের সংকটাপন্নতা থেকে শুরু করে চরম বৈরী খরার ক্ষেত্রে উপযুক্ত নিরসন ব্যবস্থা সম্পর্কে জ্ঞান লাভের জন্য খরা নিরসন পদ্ধতির বিশ্লেষণ কাঠামো গড়ে তোলা প্রয়োজন। অতএব মানুষ ও সম্পদের ক্ষতি কমানোর নিমিত্তে পূর্বাভাস, আগাম সতর্কীকরণ ও নিরসনের কর্ম পদ্ধতি উদ্ভাবনে বাংলাদেশ ও অন্যান্য এশিয়ান স্বল্প উন্নত দেশগুলোর জন্য জাতীয় পর্যায়ে খরার উপর গবেষণা শুরু করা অতিব জরুরী।

৩। সামুদ্রিক পরিবেশঃ

বঙ্গোপসাগরের সামুদ্রিক পরিবেশে পানির গড় তাপমাত্রা, লবণাক্ততা ও সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা ক্রমান্বয়ে বেড়ে যাচ্ছে। বঙ্গোপসাগরের pH এর মাত্রা, প্রবাহ, পানির উর্ধ্বমুখী প্রবাহ এবং অধিক পানির প্রবাহে পরিবর্তন পরিলক্ষিত হচ্ছে। নৃতাত্ত্বিক (anthropogenic) কর্মকাণ্ড সামুদ্রিক জীবজন্তু, উপকূলীয় এলাকা ও অবকাঠামোর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলছে। সামুদ্রিক মাছের প্রজনন প্রক্রিয়ায় প্রভাব ফেলছে, পানি দূষণ বৃদ্ধি পাচ্ছে, ক্ষতিকর মাত্রায় মৎস্য সংগ্রহ চলমান আছে এবং পোনা মাছ বেড়ে উঠার স্থানে অবিবেচনাপ্রসূতভাবে মা মাছ ধরায় মৎস্যের বংশবৃদ্ধি বিভিন্ন ধাপ ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। বঙ্গোপসাগরে প্রায় চল্লিশ কোটি মানুষ পুষ্টি ও জীবিকার জন্য সামুদ্রিক ও উপকূলীয় সম্পদের উপর নির্ভর করে।

- **জীবিকা নির্বাহঃ** বাংলাদেশে সমষ্টিক উৎপাদিত মাছে সামুদ্রিক মাছের অবদান কমপক্ষে ২০ ভাগ। সামুদ্রিক মৎস্য আহরনের ৯০ ভাগেরও বেশি আসে জেলে কর্তৃক ইঞ্জিন বিশিষ্ট নৌকায় আহরণ থেকে এবং অবশিষ্টগুলো আসে টেলার দিয়ে আহরণের মাধ্যমে। সাম্প্রতিক উপাত্ত থেকে দেখা যায় যে বঙ্গোপসাগরে ইলিশসহ সকল প্রকার মাছ ধরা বৃদ্ধি পেয়েছে কিন্তু প্রতি চেষ্টায় ধরা (Catch Per Unit Effort-CPUE)



বঙ্গোপসাগরে সংশ্লিষ্টদের সঙ্গে সংলাপ

উপাত্ত অনুযায়ী মৎস্য প্রাপ্তি ৫০ ভাগ কমে গেছে। CPUE এর এই পরিবর্তন ডিমওয়াল মাছ ও প্রজনন ক্ষেত্র রক্ষা ও প্রতিরোধ কৌশলের মাধ্যমে মাছের

মজুদ ও উৎপাদন বাড়ানোর জন্য সুষ্ঠু নীতি-নির্ধারণের প্রয়োজনীয়তা তুলে ধরে। পোনা ও অপ্রাপ্ত বয়সের মাছ (যেমন ১০ সে. মি. এর ছোট ইলিশ) ধরা বন্ধ করা এবং সার্বিক মৎস্য আহরণ সীমিত করার জন্য আরো কার্যকর ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন।

- **জেলেদের মৌসুমী কর্মসংস্থানঃ** ইলিশ আহরণ একটি মৌসুমী পেশা কিন্তু জেলেদের জীবিকা নির্বাহে সারা বছরের জন্য কর্মসংস্থান প্রয়োজন। তারা বিকল্প কর্মসংস্থানের অভাবে মাছের প্রজননের সময় ছোট মাছ ও মা মাছ আহরণ করে যা মাছের সমষ্টিক উৎপাদনকে নেতিবাচক পর্যায়ে প্রভাবিত করে। মাছের প্রজননের সময় জেলেদের বিকল্প কর্মসংস্থান ইলিশ ও অন্যান্য মাছের উৎপাদনে ইতিবাচক প্রভাব ফেলবে। এই বিকল্প কর্মসংস্থানের জন্য প্রয়োজন ব্যক্তি ও সমবায় পর্যায়ে কুটির পণ্যের উৎপাদন ও বিপননে সহায়তা, প্রশিক্ষণ ও তাদের ক্ষেত্রে যথাপোযুক্ত হবে এমন ক্ষুদ্র ব্যবসার উদ্ভাবন এবং সহজ শর্তে অর্থায়ন।
- **মা মাছ সংরক্ষণঃ** প্রজনন মৌসুমে (সেপ্টেম্বর-অক্টোবর) উত্তর বঙ্গোপসাগরের প্রজনন ক্ষেত্রে মা মাছ সংরক্ষণের জন্য বাংলাদেশ মৎস্য বিভাগ একটি গঠনমূলক নীতিমালার মাধ্যমে মাছ ধরার উপর নিষেধাজ্ঞা আরোপ করেছে। কিন্তু এই নিষেধাজ্ঞা বাস্তবায়নে অনেক সমস্যা রয়েছে। মৌসুমগতভাবে সংরক্ষিত এলাকা রক্ষায় নীতিমালাটির যুগোপযোগি করা ও উহার প্রয়োগ মা মাছ সংরক্ষণ ও ইলিশের উৎপাদন বৃদ্ধিতে সহায়ক হবে।
- **সমুদ্র দূষণঃ** শিল্পায়ণ জাতীয় কর্মকাণ্ড ও সামুদ্রিক পুরানো জাহাজ ব্যবসার প্রসারের ফলে বঙ্গোপসাগরের সামুদ্রিক দূষণ একটি উদ্বেগজনক মাত্রায় পৌঁছেছে। পরিবেশবান্ধব শিল্প এবং সামুদ্রিক পুরানো জাহাজ ভাঙ্গার পদ্ধতি পরিবেশ বান্ধব করতে পারলে সমুদ্রের দূষণ উল্লেখযোগ্যভাবে কমানো যেতে পারে।
- **ইলিশ গবেষণাগার ও প্রজনন কেন্দ্রঃ** বর্তমানে বাংলাদেশে ইলিশের কৃত্রিম প্রজনন নিয়ে কোন গবেষণা নাই, যদিও বিশ্বের ৫০-৬০ ভাগ বা প্রায় ৫ মিলিয়ন টন ইলিশ বাংলাদেশের জেলেরাই আহরণ করেন। অন্যান্য মৎস্য প্রজননকারী দেশ বিশেষত উত্তরাঞ্চলীয় দেশগুলির অভিজ্ঞতার আলোকে বঙ্গোপসাগরে ইলিশের কৃত্রিম প্রজনন ভাসন্ত হ্যাচারী গবেষণাগার প্রতিষ্ঠা ইলিশের উৎপাদন বাড়াতে পারে।
- **পুকুরে ইলিশ চাষঃ** সামুদ্রিক পরিবেশের পরিবর্তন ইলিশ উৎপাদনের জন্য হুমকি হয়ে দাঁড়িয়েছে। ইলিশের আচরণ ও খাদ্যাভাস নিয়ে আরো গবেষণা প্রয়োজন যেন স্বাদু ও মিঠা পানির দুটি পুকুরের সমন্বয়ে ইলিশ চাষ করা যায়।
- **বিকল্প সামুদ্রিক খাদ্যের আহরণঃ** ইলিশ আহরণের উপর চাপ কমানো ও মৎস্য আমিষ সরবরাহ বজায় রাখার জন্য অপ্রচলিত সামুদ্রিক খাদ্য (যেমন সামুদ্রিক

শেওলা, লতাপাতা ও ইলিশ বাদে অন্যান্য) মাছ সংগ্রহকে উৎসাহিত করা প্রয়োজন।

- **উপকূলীয় অঞ্চল ব্যবস্থাপনাঃ** অতীতে প্রাকৃতিক প্রণালী যেমন বনজ পাহাড় ও সুন্দরবনের গরান (mangroves) ঘূর্ণিঝড় ও জলোচ্ছ্বাসের প্রভাব কমিয়েছে এবং একইভাবে জলাভূমি (wetlands) উপকূলীয় অঞ্চলে বন্যা ও খরার প্রভাব কমিয়েছে। কিন্তু বায়ু প্রবাহের জন্য পর্যাপ্ত ফাঁক না রেখে বায়ু প্রতিরোধ ব্যবস্থা, চিংড়ির ঘের ও পোল্ডার গড়ে তোলা প্রাকৃতিক প্রণালীর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলেছে। সমন্বিত উপকূলীয় অঞ্চল ব্যবস্থাপনা ও প্রাকৃতিক প্রণালীর সম্পর্কে অধিক জ্ঞানের উপর অধিকতর দৃষ্টিপাত উপকূলীয় অঞ্চলে প্রাকৃতিক দুর্যোগের প্রভাব নিরসনে সহায়ক হবে।

- **প্রতিরোধ প্রণালীঃ** সুন্দরবনের ম্যানগ্রোভ (mangrove) তিন স্তর বিশিষ্ট একটি প্রতিরোধ প্রণালী। ম্যানগ্রোভের নিম্ন স্তর সামুদ্রিক প্রবাহ ও জলোচ্ছ্বাস কমায়ে, মধ্যস্থিত স্তর শক্তিশালী বাতাস প্রতিরোধ করে এবং উপরের স্তর শক্তিশালী বাতাসে বিভাজন সৃষ্টি করে। কিন্তু চিংড়ির ঘের এর সংখ্যা বৃদ্ধিতে ম্যানগ্রোভ এর অব্যাহত ক্ষতি হচ্ছে যা ঘূর্ণিঝড় ও জলোচ্ছ্বাসের তীব্রতা বাড়িয়েছে এবং তা ২০০৭ সালের সিডর ও ২০০৯ সালের আইলার ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত হয়েছে। পরিবেশ বান্ধব একটি নীতিমালার মাধ্যমে ঘের বানিয়ে চিংড়ি চাষকে নিয়ন্ত্রণে আনতে পারলে, ম্যানগ্রোভের সংরক্ষণ ও ইকো-সিস্টেম পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।

- **উপকূলীয় নগরসমূহঃ** উপকূলীয় নগরসমূহের অটালিকা, রাস্তা, টেলি-যোগাযোগের আদান-



বাতাস বওয়ার জন্য ফাঁকা জায়গা না রেখে সৃষ্ট পুরু গাছের সারি



তিন-স্তর বিশিষ্ট প্রতিরোধ প্রণালী



গতানুগতিক শক্তিশালী বেটনী দিয়ে ঘেরা উপকূলীয় বাড়িঘর

প্রদান লাইন, নিষ্কাশন ব্যবস্থা ও নর্দমার উপর একটি বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে জলবায়ুর পরিবর্তনজনিত ঘটনাবলির সাথে সংশ্লিষ্ট বিষয়গুলি যেমন সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা, জলোচ্ছ্বাস, ঘূর্ণিঝড়, বন্যা ও মাটি ক্ষয়ের কারণে এই নগরসমূহে দীর্ঘ মেয়াদি জলাবদ্ধতা বৃদ্ধি পেয়েছে। বন্যার পানি আহরণ, ভূ-পৃষ্ঠের পানির পুনঃব্যবহার ও ধূসর পানির ব্যবহারের বিষয়ে একটি সমন্বিত উপকূলীয় নগরায়ণ নীতিমালা জলবায়ুর বৈরী প্রভাব তথা অন্যান্য জলবায়ু পরিবর্তনের নিয়ামকগুলোর উপর ইতিবাচক প্রভাব ফেলবে।

- **সংশ্লিষ্টদের সম্পৃক্ততাঃ** অবকাঠামোর উন্নয়নে বাংলাদেশ সরকার ইতোমধ্যেই কিছু পদক্ষেপ গ্রহণ করেছে। কিন্তু উপকূলবাসীদের জন্য সরকারী নীতিমালাগুলো অনেক ক্ষেত্রেই স্থানীয় পর্যায়ে টেকশই নয় এবং এই নীতিমালাগুলো অনেকাংশে উপকূলবাসীদের নাগালের বাইরে থেকে যায়। পয়নিষ্কাশণ ব্যবস্থা, আর্সেনিক দূষণ, সড়ক ও পরিবহন ব্যবস্থা, বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, জলমগ্নতা, লবণাক্ততা, ভূমিধ্বস ও মাটি ক্ষয় ইত্যাদির উপর সমন্বিত উপকূলীয় নীতিমালা প্রণয়ণ এবং তাতে জনসাধারণকে সম্পৃক্ততার মাধ্যমে যুগোপযোগি (smart) উপকূলীয় শহর গড়ে তোলা সম্ভব হতে পারে।

৪। বন্যার ঝুঁকি-হ্রাসঃ

বাংলাদেশ ন্যাশনাল এ্যাডাপ্টেশন প্রোগ্রাম অব এ্যাকশান (NAPA)তে বন্যাকে একটি সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ দুর্যোগ বলে অগ্রাধিকার দেয়া হয়েছে। প্রতি বছর দেশের ৮০% শতাংশ ভূমি প্লাবিত হয় এবং লক্ষ লক্ষ লোক ভোগান্তির শিকার হয়। ঐতিহাসিক উপাত্ত থেকে দেখা যায় যে বাংলাদেশে বন্যার মাত্রা, তীব্রতা ও সময়কাল বৃদ্ধি পেয়েছে যা দেশের উন্নয়নে প্রতিকূল প্রভাব ফেলছে। এই তথ্যাবলির সংশ্লেষণ (synthesis) নিম্নে বর্ণিত সুপারিশমালা চিহ্নিত করেছে যা বন্যার প্রভাব কমাতে পারেঃ



বাংলাদেশে বন্যা মোকাবেলার গতানুগতিক পদ্ধতি

- **স্ট্যান্ডিং অর্ডার ফর ডিজেস্টার (SOD) এবং জনগণের সম্পৃক্তকরণঃ** বাংলাদেশ একটি নিম্ন অঞ্চলের ব-দ্বীপ এবং লোকজন উত্তরাধিকারসূত্রে পাওয়া জ্ঞান ও বহু প্রজন্ম ধরে ব্যবহৃত পদ্ধতি অবলম্বন করে বন্যার মোকাবেলা করে আসছে। বাংলাদেশ বন্যার ঝুঁকি কমানো, সতর্ককালীন সময়ে জরুরী পদক্ষেপ এবং বন্যা হ্রাসের পরবর্তী সময়ের জন্য SOD-এর প্রণয়ন করেছে। কিন্তু SOD-তে

জনসাধারণের সংশ্লিষ্টতা ও প্রচলিত জ্ঞান ও পদ্ধতির একীভূতকরণ খুবই সীমিত। নীতিমালার সংস্কারের মাধ্যমে এই অভাব দূর করা যেতে পারে। মাঠ পর্যায়ে গবেষণা ও বন্যার সতর্কতার জন্য জনসাধারণ কর্তৃক গৃহীত পদক্ষেপের মূল্যায়নের মাধ্যমে জনসাধারণের পর্যায়ে ফলপ্রসূ জ্ঞান প্রণালী SOD-তে অন্তর্ভুক্ত করা যেতে পারে।

- স্থানীয় পদ্ধতিতে বন্যার পূর্বাভাসঃ বাংলাদেশের বন্যা পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ কেন্দ্র (FFWC) বন্যার পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণের জন্য সময় উপযোগী উপাত্ত প্রকাশ করে। ইহা কার্যকরী। কিন্তু বন্যার এই জটিল মডেলিং ও পূর্বাভাসের পূর্ণ উপকার পেতে হলে স্থানীয় পর্যায়ে অধিক স্থানীয় পূর্বাভাস ও উপকারভোগী পর্যায়ে উহার প্রচার ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি করতে হবে। অন্যান্য স্বল্প উন্নত দেশ বাংলাদেশের পূর্বাভাস ও সতর্কীকরণ পদ্ধতি প্রণিধান করে দেখতে পারে।
- বন্যা আশ্রয় কেন্দ্রঃ বর্তমানে বাংলাদেশে সরকার ও বেসরকারী প্রচেষ্টায় বন্যার



বাংলাদেশের কিশোরগঞ্জের সান্ডিয়ানগরে রোটোরি ক্লাব অব থ্রেটার ডাকার বন্যা আশ্রয় কেন্দ্র ও বিদ্যালয় ভবন

আশ্রয় হিসেবে স্কুল, মাদ্রাসা (ধর্মীয় শিক্ষা প্রতিষ্ঠান), কমিউনিটি সেন্টার, স্থানীয় সরকার দপ্তর ইত্যাদি প্রতিষ্ঠার প্রক্রিয়া চলমান আছে। এই প্রক্রিয়াকে আরো বেগবান করার জন্য বন্যার সাথে বসবাস উপযোগী একটি জাতীয় নীতিমালা সহায়ক ভূমিকা রাখতে পারে।

- বন্যা উপযোগী গৃহায়ণঃ দ্রুত প্রবাহিত বন্যার পানি মাটি, লতাপাতা, ও ঢেউ টিন দিয়ে তৈরী ঘর-বাড়ি ভাসিয়ে নিয়ে সম্পদের ক্ষতি করে এবং লোকজনকে গৃহহীন করে। অ-প্রকৌশলী (non-engineered) অথচ বন্যা উপযোগী বাড়ি নির্মাণের জন্য নিয়মাবলির উদ্ভাবন ও প্রবর্তন বন্যা উপযোগী গৃহায়ণে সহায়ক হবে।
- পরিবেশগত প্রভাব মূল্যায়নঃ ভূ-প্রাকৃতিক অবস্থার সাথে সামঞ্জস্য না রেখে গড়ে তোলা সড়ক, বাঁধ, পয়ঃপ্রণালী ও জলাধার পানির প্রাকৃতিক প্রবাহকে বাধাগ্রস্ত

করে যা অনেক এলাকায় বন্যার সৃষ্টি করে। এরকম অবকাঠামো নির্মাণের পূর্বে বাধ্যতামূলক পরিবেশগত প্রভাব মূল্যায়নের নীতিমালা পানির প্রাকৃতিক প্রবাহ সংরক্ষণ ও বন্যার ক্ষয়ক্ষতি হ্রাস করতে সাহায্য করবে।

- চারা গাছ নির্বাচনঃ স্থানীয় প্রজাতির চারা গাছ বন্যা ও জলমগ্নতার কারণে সৃষ্ট প্রতিকূল অবস্থার সাথে মানিয়ে নিতে পারে এবং নিয়েছে কিন্তু অন্যান্য মহাদেশ থেকে আমদানিকৃত প্রজাতির চারা গাছ (যেমন বাবলা, ইউক্যালিপ্টাস ইত্যাদি) মানিয়ে নিতে কম সক্ষম।



বাংলাদেশের কুষ্টিয়া-রাজবাড়ী সড়কের পাশে অসংখ্য দালবার্জিয়া শিশু গাছের মৃত্যু

তথ্যের অভাবে প্রায়ই কৃষকগণ পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়াতে পারে না এমন বিদেশী প্রজাতির চারা নির্বাচন করেন। সরকারী ও বেসরকারী খাতে বিভিন্ন প্রজাতির চারা গাছ আমদানির সিদ্ধান্তে পরিবেশগত স্বার্থের চেয়ে ব্যবসায়িক স্বার্থ বেশী গুরুত্ব পায়। বন বিভাগ কর্তৃক ব্যবহৃত তালিকা থেকে অধিকাংশ স্থানীয় প্রজাতি অপসারিত হচ্ছে। নীতি-নির্ধারণ ও বন্যা প্রবন এলাকায় গাছের প্রকৃতি ও আবাসের উপর বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানের মাধ্যমে ইহার পরিবর্তন অবিলম্বে প্রয়োজন।

- বৃক্ষরোপন স্থানঃ অভিযোজনের প্রয়োজন, নির্দিষ্ট জলবায়ুর প্রতি সংবেদনশীল ও ভূ-প্রাকৃতিক অবস্থার নীরিক্ষে বিভিন্ন প্রজাতির চারা গাছ নির্বাচনের মাধ্যমে বন্যার ক্ষয়ক্ষতি কমানো যায়। বাংলাদেশ বন্যা প্রবণ ও জলাবদ্ধতার শিকার হলেও অনেকাংশে এই বিষয়টি স্থানভিত্তিক প্রজাতির গাছ চাষে বিশেষ করে বন বিভাগ কর্তৃক সুসংগঠিত বনায়নে উপেক্ষা করা হয়। স্থানভিত্তিক প্রজাতির উপর নীতিমালার প্রণয়ণ এই অবস্থার পরিবর্তনে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রাখবে।

- বন্যা সহনশীল বৃক্ষঃ বাংলাদেশের বন্যা পরিস্থিতিতে বন্যা সহনশীল বৃক্ষ বিশেষ উপকারী হতে পারে। পার্শ্ববর্তী দেশ ভারতে (যেমন *Acacia nilotica* ও *Neolamarckia cadamba*) ও পাকিস্তানে (যেমন *Albizia procera*) এই জাতীয় প্রজাতি চিহ্নিত করা হয়েছে। বাংলাদেশের জন্য বন্যা সহনশীল বৃক্ষ প্রজাতি চিহ্নিত করায় গবেষকগণের জন্য অর্থায়ন ও গবেষণাগার গড়ে তোলা প্রয়োজন।

- নদীর প্রবাহঃ নগরায়নের ফলে নদী প্রবাহের অপরিষ্কার ধারণ ক্ষমতা, পলি একিভূত হওয়ার মাধ্যমে নদীর নাব্যতা হ্রাস এবং ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার আবাসনের জন্য প্লাবন ভূমিতে গৃহায়ণ সম্প্রসারিত হচ্ছে। এগুলো নদীর প্রবাহকে বাধাগ্রস্ত করার

মাধ্যমে বন্যার মাত্রা বাড়িয়ে দেয়। নিয়মিত খনন ও অপরিষ্কৃত নগরায়ন যা প্লাবনভূমিতে বিস্তৃত হয় এমন গৃহায়ণ ইত্যাদি বন্ধে স্বচ্ছ নীতিমালা প্রণয়ন প্রয়োজন।

উপসংহার

ভবিষ্যতে টেকশই উন্নয়ন অর্জনের জন্য বাংলাদেশের অনেকগুলি অপশন (options) আছে। এই নীতি নির্ধারণী কর্মপন্থার মাধ্যমে কিছু কিছু অপশনের সারাংশ তুলে ধরা হয়েছে যা বৈরী জলবায়ুর সংকটাপন্নতা এবং সামুদ্রিক ও উপকূলীয় অঞ্চলের অবনতিরোধে আইজিবিপি'র তথ্য সংশ্লেষণের মাধ্যমে চিহ্নিত করা হয়েছে। এগুলোর মধ্যে আছে গভীর জলাধার, শস্য বহুমুখীকরণ, খরা ও লবণাক্ততা সহনশীল শস্য উদ্ভাবন, আগাম সতর্কীকরণ, শস্যের বায়ো-ফাটিকেশন ও আরো অনেক কিছু যা জলবায়ু ও পরিবেশ পরিবর্তনের সাথে সংশ্লিষ্ট বৈরী দুর্যোগের ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ কমাতে পারে।

দুর্যোগ নিরসন ও অভিযোজন কার্যক্রমের জন্য এ সকল পদ্ধতি বাস্তবায়নে বাংলাদেশের সীমিত আর্থিক ও দক্ষতা সম্পর্কিত ক্ষমতার সম্পূরক হিসেবে প্রয়োজন আন্তর্জাতিক সংস্থা ও উন্নত দেশের গবেষণাগারগুলোর সহায়তা। একই সাথে মানবজাতি ও তাদের সম্পদের উপর প্রভাব কমাতে এবং পরিবেশের অবনতি রক্ষার জন্য পূর্বাভাস, আগাম সতর্কীকরণ ও দুর্যোগ নিরসনে বাংলাদেশ ও অন্যান্য এশিয়ান স্বল্প উন্নত দেশগুলোর জাতীয় পর্যায়ে বৈরী দুর্যোগের উপর গবেষণা প্রয়োজন।

রেফারেন্সেস

১। ডুবে ও. পি. এবং এম. ভি. কে. সিভাকুমার, (২০১৫), ওয়েদার এন্ড ক্লাইমেট এক্সট্রিমজ, এআই: আইজিবিপি এপিএন. ৭:১-১১৬

২। মিয়ান, এ., রহমান, এম.এ., মিয়াহ, এম.এস., এন্ড দেওয়ান, টি.এইচ., (২০১৩), এপিএন আইজিবিপি সিনথেসিস অন গ্লোবাল এনভায়রনমেন্ট চেঞ্জ এণ্ড সাসটেইনএবল ডেভেলপমেন্ট: নিডস অব লিস্ট ডেভেলপড কাশ্টিজ, এপিএন সায়েন্স বুলেটিন, ইস্যু ৩, মার্চ ২০১৩, আইএসএসএন ২১৮৫-৭৬১, এআরসিপি ২০১২-০৬এসএমওয়াই-আইজিবিপি.

স্বীকৃতি

এই সিনথেসিসটির অর্থায়ন করেছে এশিয়া প্যাসিফিক নেটওয়ার্ক ফর গ্লোবাল চেঞ্জ রিসার্স (APN)। গবেষণাটি স্টোকহোম এ অবস্থিত আইজিবিপি সচিবালয়, বাংলাদেশের ইন্টান্যাশনাল ইউনিভার্সিটি অফ বিজনেস এগ্রিকালচার এণ্ড টেকনোলজি (আইইউবিএটি) ও আফ্রিকার ইউনিভার্সিটি অব বটসওয়ানার সহায়তায় উপকৃত হয়েছে।

লেখকঃ এম. আলিমউল্যা মিয়ান, এম আতাউর রহমান, এম শহিদুল্লাহ মিয়া ও তানভির এইচ দেওয়ান, ইন্টান্যাশনাল ইউনিভার্সিটি অফ বিজনেস এগ্রিকালচার এণ্ড টেকনোলোজি (আইইউবিএটি)।

সম্পাদকঃ ওফা পউলিন ডুবে (ইউনিভার্সিটি অফ বটসওয়ানা) এবং কে স্মিথ (আইজিবিপি সচিবালয়)।



অধ্যাপক ড. এম আলিমউল্যা মিয়ান
উপাচার্য ও প্রতিষ্ঠাতা
আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি
ঢাকা, বাংলাদেশে
miyan@iubat.edu



অধ্যাপক ড. আতাউর রহমান
পরিচালক, সেন্টার ফর গ্লোবাল এনভায়রনমেন্টাল কালচার
আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি
ঢাকা, বাংলাদেশে
marahman@iubat.edu



ড. ওফা পউলিন ডুবে
আইজিবিপি ভাইস-চেয়ার ও
প্রজেক্ট ফেসিলিটের, ইউনিভার্সিটি অব বতসোয়ানা
গবোরন, বতসোয়ানা
dubeop@mopipi.ub.bw



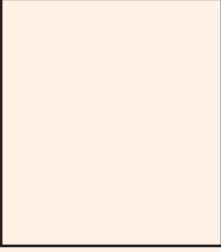
ক্যারেন স্মিথ
ভাইস-এক্সিকিউটিভ ডাইরেক্টর
আইজিবিপি সেক্রেটারিয়েট
স্টোকহোম, সুইডেন
karen.smyth@igbp.kva.se



অধ্যাপক ড. শহিদুল্লাহ মিয়া
পরিচালক, কলেজ অব এগ্রিকালচারাল সায়েন্সেস
আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি
ঢাকা, বাংলাদেশ
drshohidullah@iubat.edu



তানভির এইচ দেওয়ান
পরিচালক, কলেজ অব বিজনেস এডমিনিস্ট্রেশন
আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি
ঢাকা, বাংলাদেশ
thdewan@iubat.edu



নগমি লুবাইক
ফিল্যান্স বিজ্ঞান লেখক
আইজিবিপি কার্যালয়
স্টকহোম, সুইডেন
nlubick@nasw.org

এসএডিএমসি, আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি ২০১৫। আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটির
সাউথ এশিয়ান ডিজেস্টার ম্যানেজমেন্ট সেন্টার কর্তৃক প্রকাশিত।

এপিএন-আইজিবিপি সিনথেসিস অন গ্লোবাল এনভায়রনমেন্ট চেঞ্জ এণ্ড সাসটেইন্যবল
ডেভেলপমেন্ট: নিডস অব লিস্ট ডেভেলপড কান্ট্রিজ

অতিরিক্ত তথ্যঃ অধ্যাপক ড. এম আলিমউল্যা মিয়ান, উপাচার্য ও প্রতিষ্ঠাতা,
আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি, ৪ এমব্যাংকমেন্ট ড্রাইভ রোড, সেক্টর ১০, উত্তরা মডেল
টাউন, ঢাকা ১২৩০, বাংলাদেশ, সেলঃ ০১৮১৯ ২২৪০৩৬, ই-মেইলঃ
miyan@iubat.edu

এই পলিসি ব্রীফটি www.iubat.edu/cpr ও www.iubat.edu/sadmc থেকে
বিনামূল্যে ডাউনলোড করা যাবে।

সংগঠক ও অর্থায়নঃ

আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি সম্পর্কেঃ

১৯৯১ সালে অধ্যাপক ড. এম আলিমউল্যা মিয়ান কর্তৃক প্রতিষ্ঠিত ইন্টারন্যাশনাল ইউনিভার্সিটি অফ বিজনেস এথিকালচার এণ্ড টেকনোলজি (আইইউবিএটি) বাংলাদেশের প্রথম বেসরকারি বিশ্ববিদ্যালয় এবং এর লক্ষ্য হচ্ছে যথোপযুক্ত শিক্ষা, প্রশিক্ষণ, পথ প্রদর্শন ও জ্ঞান সৃষ্টির মাধ্যমে উন্নয়নশীল সমাজ বিশেষ করে বাংলাদেশের আর্থ-সামাজিক উন্নয়নে সহায়ক মানব সম্পদ উন্নয়ন। জ্ঞানের বিভিন্ন দিকের উপর কোর্স ও কারিকুলাম পরিচালনা ও ব্যক্তি পর্যায়ে নির্বাচিত বিশেষায়িত ক্ষেত্রে দক্ষতা ও প্রাসঙ্গিক অভিজ্ঞতা অর্জনে সাউথ এশিয়ান ডিজেস্টার ম্যানেজমেন্ট সেন্টার (এসএডিএমসি) ও অন্যান্য বিশেষায়িত কেন্দ্রের মাধ্যমে গবেষণা, পরামর্শ ও প্রশিক্ষণের সুযোগ প্রদানের মাধ্যমে এই লক্ষ্য অর্জিত হচ্ছে। প্রতিষ্ঠানগ্ন থেকে আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি অবিচলভাবে পূর্ণতা পেয়েছে। আইইউবিএটি বর্তমানে স্নাতকোত্তর পর্যায়ে একটি স্নাতক পর্যায়ে নয়টি ও ডিপ্লোমা পর্যায়ে দুইটি প্রোগ্রাম পরিচালনা করে। আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক অনুমোদিত, ২৯টি একাডেমিক বডি'র স্বীকৃতি ও সম্পর্ক আছে এবং বিশ্বজুড়ে ৯৩টি উচ্চ শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের সাথে সহযোগীতা রয়েছে। আইইউবিএটি প্রকাশিত ১২ টি গবেষণা মনোগ্রাফ www.iubat.edu/cpr এ পাওয়া যায়। আইইউবিএটি সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য www.iubat.edu এ পাওয়া যাবে।

এসএডিএমসি সম্পর্কেঃ

আইইউবিএটি ইউনিভার্সিটি'র এসএডিএমসি দেশ ও আঞ্চলিক পর্যায়ে দুর্যোগ ও পরিবেশ ব্যবস্থাপনার কাজ জোরদার করে আসছে। এর মৌলিক লক্ষ্য হচ্ছে দুর্যোগ ও পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ব্যাপক উন্নয়ন কর্মসূচী গ্রহণের মাধ্যমে বেসরকারী স্বেচ্ছাসেবী সংস্থা, স্থানীয় ও জাতীয় সরকারী ও আন্তর্জাতিক সংস্থাসমূহের দুর্যোগ ঝুঁকির সময় ব্যবস্থাপনা কার্য সম্পাদনের উৎকর্ষ সাধন করা। কেন্দ্রের কার্যক্ষেত্রের মধ্যে জ্ঞান প্রদান ও দক্ষতা উন্নয়নের মাধ্যম হিসাবে রয়েছে গবেষণা, প্রশিক্ষণ, কর্মশালা ও আলোচনা সভা। ১৯৯১ সাল থেকে এসএডিএমসি পরিবেশ ও প্রাকৃতিক দুর্যোগের উপর অনেক আলোচনা সভা, কর্মশালা ও প্রশিক্ষণ কর্মসূচীর আয়োজন করেছে।

এশিয়া প্যাসিফিক নেটওয়ার্ক (এপিএন) সম্পর্কেঃ

এপিএন এর সদর দপ্তর জাপানে অবস্থিত এবং এর লক্ষ্য হচ্ছে বৈশ্বিক পরিবর্তনের হুমকি ও এশিয়া প্যাসিফিক এর সংকটাপন্নতাকে সফলভাবে তুলে ধরা। এপিএন এর লক্ষ্য হচ্ছে গবেষণা, বিজ্ঞানভিত্তিক পরিমাপক ও মোকাবেলা কৌশল, বিজ্ঞান ও নীতিমালাকে কার্যকরীভাবে সংযুক্তকরণ এবং বিজ্ঞানভিত্তিক ক্ষমতায়নে সহায়তার

মাধ্যমে পৃথিবীর জীববৈচিত্রের জন্য যে সহায়ক প্রণালী তার পরিবর্তনের উপর গবেষণাকে সক্ষম করে তোলা। বর্তমানে ২২ টি দেশ এপিএন এর সদস্য। এপিএন সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য www.apn-gcr.org এ পাওয়া যাবে।

ইন্টারন্যাশনাল জিওস্কেয়ার-বায়োস্কেয়ার প্রোগ্রাম (আইজিবিপি) সম্পর্কেঃ

বিশ্বজুড়ে ও আঞ্চলিক পর্যায়ে পৃথিবীর জীবমণ্ডলীয়, রাসায়নিক প্রাকৃতিক প্রণালীগুলোর মধ্যে পারস্পারিক মিথস্ক্রিয়া ও তাদের সাথে মানব প্রণালীর মিথস্ক্রিয়ার উপর আন্তর্জাতিক পর্যায়ে গবেষণার সমন্বয় করার নিমিত্তে ১৯৮৭ সালে আইজিবিপি শুরু করা হয়। আইজিবিপি পৃথিবীর স্বাভাবিক প্রাকৃতিক, রাসায়নিক ও জীবমণ্ডলীয় চক্র ও প্রণালী তথা এর সামাজিক ও অর্থনৈতিক দিকগুলোকে পৃথিবী প্রণালী হিসেবে দেখে। বৈশ্বিক দ্রুত পরিবর্তনকালে টেকশই পন্থায় মানবজাতিকে দিক নির্দেশনায় সহায়ক বিজ্ঞানভিত্তিক নেতৃত্ব ও জ্ঞান প্রদানেই হচ্ছে আইজিবিপি'র লক্ষ্য। আইজিবিপি সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য www.igbp.net এ পাওয়া যাবে।

ইউনিভার্সিটি অব বতসোয়ানা সম্পর্কেঃ

সংসদের একটি আইনের মাধ্যমে ১৯৮২ সালের ১লা জুলাই ইউনিভার্সিটি অফ বটসওয়ানা প্রতিষ্ঠিত হয়। বিশ্ববিদ্যালয়টি বটসওয়ানার জাতীয় উন্নয়ন প্রক্রিয়ায় নিবিড়ভাবে সংশ্লিষ্ট। এক্ষেত্রে বিশ্ববিদ্যালয়টির বিশেষ কাজ হচ্ছে উন্নয়নের জন্য প্রয়োজনীয় মানব সম্পদের গুণগত মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে আবদ্ধ হওয়া এবং দেশ ও বিশ্বের জন্য প্রয়োজনীয় সামষ্টিক জ্ঞান ও অভিজ্ঞতার আধার হিসেবে কাজ করা। প্রথমটি অর্জিত হচ্ছে বিশ্ববিদ্যালয় ও এর অধিভুক্ত প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত শিক্ষা কর্মসূচীর আওতায় ডিগ্রি, ডিপ্লোমা ও সনদ প্রদানের মাধ্যমে। দ্বিতীয়টি বাস্তবায়িত হচ্ছে বিশ্ববিদ্যালয় ও এর অধিভুক্ত প্রতিষ্ঠানের কর্মীবৃন্দ কর্তৃক একক ও সম্মিলিতভাবে পরিচালিত গবেষণা, উন্নয়ন এবং পরামর্শ ও তথ্য সেবা প্রদানের মাধ্যমে। ইউনিভার্সিটি অফ বটসওয়ানা সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্য www.ub.bw এ পাওয়া যাবে।