Conference Proceedings

SOCIAL PREPAREDNESS OF DISASTER MANAGEMENT AND GEO-SCIENTIFIC STRATEGIES

KERALA STATE HIGHER EDUCATION COUNCIL

Science and Technology Museum Campus, Vikas Bhavan P.O., PMG,
Thiruvananthapuram-695033 Ph: 0471- 2301293 Fax : 0471 2301290
e mail: heckerala@gmail.com web: www.kshec.kerala.gov.in

Conference Proceedings

Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

General Editors

Prof. (Dr.) Rajan Gurukkal
Vice Chairman
Dr. Rajan Varughese
Member Secretary
Dr. Manulal P. Ram
Researhc Officer
@The Kerala State Higher Education Council

The eBook series of the Kerala State Higher Education Council has multiple aims--to provide a platform for speedy publications of scholarly works generated as a part of the academic and administrative of the council, to promote dissemination of scholarly thoughts and new findings in a free manner, under a Copy left license; and to promote outreach activities of the council. The opinions expressed in this eBook are opinions of the contributing authors of respective articles. This work is released under Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 (Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

The Kerala State Higher Education Council
Science and Technology Museum Campus
Vikas Bhavan P.O.,
Thiruvananthapuram-695033,
Kerala, India Phone: 0471 2301292
Fax: 0471 2301290
Email: heckerala@gmail.com

Published as Proceedings of the Conference
Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
Held on 24th September 2018

Conference Proceedings

Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council
Thiruvananthapuram

As Resilient Kerala Academic Contribution KSHEC-GeoScience@ 2018-19
Pages: 86
Published by The**Kerala State Higher Education Council**
2020

e-book series
@

The**Kerala State Higher Education Council**

Proceedings of the Conference
Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

Contributes

Rajan Gurukkal, Vice Chairman, The Kerala State Higher Education Council, Thiruvananthapuram
V.S. Vijayan, Environmentalist, founding Director, Salim Ali Centre for Ornithology and Natural History
C. P. Rajendran, Geodynamics Unit, Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, Bangalore
G. Sankar, Scientist G (retd.), National Centre for Earth Science Studies (NCESS), Thiruvananthapuram
E. Shaji, Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
Girish Gopinath, Geomatics Division, CWRDM, Kunnamnagalam P. O.
Joice K Joseph, School of Environmental Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam
Karunakaran Akhildev, Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
Pradeepkumar, Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
Biju Sebastian, Senior Geologist, Department of Mining and Geology, Government of Kerala
S.N. Kumar, Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
Manulal P. Ram, Research Officer, Kerala State Higher Education Council, Thiruvananthapuram
ShobySnkar, Data Engineer, Ms. Weatherford Surface Logging Systems, Kuwait, UAE
K.N. Krishnakumar, Principal, Govt. maharajas (Autonomous) College, Ernakulam
Sunil P.S., Department of Marine Geology, Cochin University of Science and Technology, Kochi

Disclaimer
*This is an open-access e-book published under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as the author is credited and the new creations are licensed under the identical terms. ©2020 Published as the Proceedings of the conference**Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies**by The Kerala State Higher education Council*
@ Copyright 2020
All rights reserved under Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 4.0 International License

Except where otherwise noted, this work is licensed under
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

THE KERALA STATE HIGHER EDUCATION COUNCIL

Constituted by Kerala State Legislature by notification No.19536/Leg.Uni.3/2007/Law. Dated, Thiruvananthapuram, 15th October, 2007
Science and Technology Museum Campus, PMG, Vikas Bhavan P.O., Thiruvananthapuram-33
website: www.kshec.kerala.gov.in, Tel: 0471-2301290/91/92/93/97/98 Fax: 0471-2301290, email:heckerala@gmail.com

KSHEC-A7/302/MS/Drct./2018(Con4) 14-9-2018

Dear Sir,

The Kerala State Higher Education Council is organising a one-day conference of the academic experts from research institutions, especially in the area of disaster mitigation and geo-scientific research with the objective of evolving more effective dissemination of disaster warning information among general public. The conference is on enhancing **"Social Preparedness of Disaster Management and geo-scientific strategies"**. It is scheduled for 24 September 2018 at KSHEC, Thiruvananthapuram. In the proposed event, we believe that your valuable presence and interaction with the teaching community are highly essential. I, therefore, request you to kindly accept this invitation.

Dr. Rajan Varughese,
Member Secretary

One Day Conference on 24th September 2018 [Monday]
The Kerala State Higher Education Council, Thiruvananthapuram

---

Social Preparedness of Disaster Management and Geo-scientific Strategies

---

09.00 am-9.30 am: Contours of the Conference
Prof. Rajan Gurukkal
[Vice Chairman, Kerala State Higher Education Council]
Dr. Rajan Varughese
[Member Secretary, Kerala State Higher Education Council]

Introductory Remarks:Dr.V.S.Vijayan
[Scientist and Member of Prof. Madhav GadgilCommittee on Western Ghats]

Discussion Topics

- Conjunctive practices of hill flank settlements and slope-instability issues
- Post-flood challenges of rebuilding from sustainability point of view
- Ecological impact of sand removal from fresh floodplains
- State's expanded vulnerability to disasters

- Present snags in disaster warning systems and its societal components
- Reservoir de-siltation modes, benefits, resources, implications
- Geospatial developments in disaster preparedness and evaluation

---

- Riverbed aquifer thickness and land recharge capabilities
- Inundation [volume, area, duration] and subsurface saturation -water resource assessment
- Simple strategies of catchment area precipitation and downstream flood warning

---

- Efficient methods of enhancing local preparedness
- Local extremities of climate behaviour and its corroborative predictions
- Causes of prolonged inundation and its effective dewatering practices

---

- Structural dispensation of lineaments/faults/shear zones and its impact on flood
- Local terrain dislocations and its future scale predications
- Marking the soil piping and allied surface signatures for societal preparedness

---

Contents

Preface Note:
Cross Disciplinary Illiteracy and Social Preparedness in Disasters: Role of Academics
Rajan Gurukkal
Vice Chairman, Kerala State Higher Education Council, Thiruvananthapuram
rgurukkal@gmail.com

Silence of Implementation and itsPeril on Environment
V.S.Vijayan
Environmentalist, founding Director of the Salim Ali Centre for Ornithology and Natural History
vadayilvijayan@gmail.com

Past sea disturbances and modified Kerala Coast: A geo-archaeological interpretation
C. P. Rajendran
Geodynamics Unit, Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research, Jakkur, Bangalore 560064
cprajendran@gmail.com

Role of Geoscientists in Natural Disasters: An appraisal of monsoon related calamities in Kerala
G. Sankar
Scientist G (retd.), National Centre for Earth Science Studies (NCESS), Thiruvananthapuram - 695 011
sankarazhakath@gmail.com

'Kerala Deluge of 18': A geo-climatological caveat
E. Shaji[1*] and Girish Gopinath[2]
1. Dept. of Geology, University of Kerala, Kariavattom campus, Trivandrum 695581, India
2. Geomatics Division, CWRDM, Kunnamnagalam P O, Kerala 673571, India
shajigeology@gmail.com

The Need for Bottom Up Approach in Disaster Preparedness: The Case of Kerala Floods
Joice K Joseph [1,3], Karunakaran Akhildev[1,3] and AP Pradeepkumar[2,3]
[1] School of Environmental Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam 686560, Kerala, India
[2] Department of Geology, University of Kerala, Trivandrum 695581, Kerala, India
3 Centre for Humanitarian Action and Emergency Response Training, Kottayam, Kerala, India
joicejosephk@gmail.com

Practical Strategies for saving lives from killer Landslides: A field Inference
Biju Sebastian,*
Senior Geologist, Department of Mining and Geology, Government of Kerala, Thiruvananthapuram-695004
bsebastian@gmail.com

Undertaking Small Projects of Social relevance-a pivotal step in Resilient Kerala by PG students

S.N.Kumar
Associate Professor,Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
yesenk@gmail.com

Sustainability in Construction: Approach of rebuilding in post disaster scenario of Kerala

Manulal P. Ram
Research Officer, Kerala State Higher Education Council,Science and Technology Museum Campus, Vikas Bhavan P.O., PMG,Thiruvananthapuram-695033
:manulal.kshec@gmail.com

പ്രളയപാഠങ്ങൾ:ദുരന്തമുഖത്ത് ഒന്നിച്ചു നിൽക്കാം ചെറുത്തു തോൽപ്പിക്കാം:

ഷോബി ശങ്കർ
ഡാറ്റാ എൻജിനീയർ, മെ.വെതർഫോർഡ്സർഫസ്ലോഗിംഗ്സിസ്റ്റംസ്, കുവൈത്ത്, യു.എ.ഇ.
shobysankar@gmail.com

പ്രകൃതിദുന്തം: നേരിടൽ തന്ത്രങ്ങളിൽഉന്നതവിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപനങ്ങളുടെ പങ്ക്:

കെ.എൻ.കൃഷ്ണകുമാർ
പ്രിൻസിപ്പാൾ, ഗവ.മഹാരാജാസ് (ഓട്ടോണോമസ്) കോളജ്, എറണാകുളം
knkrishnakumar2005@gmail.com

കേരളവുംസുനാമി സാധ്യതയും മുൻകരുതൽ നടപടികളും

സുനിൽ പി. എസ്., അസ്സോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ, ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ്ഓഫ് മറൈൻ ജിയോളജിആന്റ്ജിയോ ഫിസിക്സ്, സ്കൂൾഓഫ് മറൈൻ സയൻസ്സ്, കൊച്ചിൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റിഓഫ് സയൻസ് ആന്റ്ടെക്നോളജി, കൊച്ചി – 16
sunilps@cusat.ac.in

Open Forum

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Preface Note: Cross Disciplinary Illiteracy and Social Preparedness in Disasters: Role of Academics

Rajan Gurukkal
Vice Chairman, Kerala State Higher Education Council
Thiruvananthapuram
Email:rgurukkal@gmail.com

I am unashamed to say the reality that, people do not know that there are so many crucial information useful to their sustenance are available in various institutions and in minds and writings of the experts. This is happening even in the state of Kerala where high literacy prevails. We do have our area of specialisation, but we seldom succeed in communication of this specialised knowledge to the public as they need. We do not have a refined cross disciplinary research. With the result, within an institution itself, the cross disciplinary communication takes place very rarely. Then you can imagine the level of democratisation of socially useful components of knowledge. People are not getting this knowledge, even then there are certain systematic practices of communication with people, and they do not understand it. In case of people who are residing on the banks of rivers do not know what a blue, orange, red alert really would mean. The fundamental issue is ritualisation of everything. We use certain things as rituals. Even the dam maintaining engineers do not take it seriously about the implication of various alerts and precise knowledge of these alerts, measure of water level going to increase, how much area going to be submerged, how many houses are going to be affected? This would really mean, that actual disaster management wouldn't be possible unless adequate dissemination of knowledge. Water body has become just an object of gratification over a period of time, and all these has now suddenly come to a stage in which the system is realising the urgency of looking around and understanding the relationships and also thinking about cycles far beyond our life cycle span. We are not able to think about what will happen after 10 years or 20 years although we areobsessed with featurization like anything. We go on featurising, at the same time, we don't know about many cycles especially disaster cycles, where cycles of the nature have enormous potential to

resuscitate the globe itself. We don't know many things, with the result we think we can manage many things as we also have enough techno economic capacity to manage disasters. Our

concernnow is the big gap between specialised knowledge and people. The other one of course, the people's complacent about the problems around them. Major discontinuity is the peoples utter ignorance about the natural process of various developments around them, Nature behaves according to natural laws. But People who have created a culture for existing and constituted various regulatory things. The profitable maintenance of their material environment rather than enhancing the compatibility between their natural environment in nature and culturally constituted techno economic environment.

These are various sociologically contingent issues that I personally encountered on the one side that development which entangles development economy in hand. We have short term arrangements which meeting the long term sustainability issues like government, various institutional, various alert practices. These things will not make any sense when a disaster which is natural. We should be able to sort out socially cultural knowledge in ES and geology and various other things to disseminate knowledge. At the same time, thanks to the readiness of people to volunteer the relief activities,

We start up this conference as a brainstorming and at the same time, issue based discussions which will help us formulate ideas for a serious conference probably in December of this year. Government is thinking of a major international seminar largely around this but thinking out in specialised areas of knowledge necessarily for the sustainable reconstructions of Kerala. There are culturally important factors, serious thoughts apart from various sciences. Now, how do we democratise socially urgent aspects of knowledge and then make people’s preparedness on disasters.

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Inauguratory Remarks

Silence of Implementation and its Peril on Environment

V.S. Vijayan
Environmentalist

With all my experience in last 70 years, I would like to put forward a question that whether we need to continue the development which we are following now? Because, I strongly believe that the this sort of development has contributed this much severity of the disaster we experienced recently. We should also think about what is the main achievement of this development process in last 70 years of period. We made 50 billionaires in last 50 years. Natural resources have been badly affected due to the development activities. Of course, we need development, which is essential, but to use the natural resources in sustainable way. We have polluted or air, water, soil and food. Pollution aspect has become the most important item in the environmental protection, as it is a major cause of cancer among the human. It is therefore, very important to conserve our natural resources as the decline of natural resources are alarming. About 70% of forest of western ghat and 38 % of the wetlands has been destroyed in last 70 years, Conservation of our natural resources like wetlands and forest can contribute 260 lakh crores of monetary value annually which is about 50times of the annual union budget. Although in the state of Kerala, we are endowed with 3000mm annual rainfall, but we are suffering from acute scarcity of drinking water and other sources of clean water. So it is the high time to understand or value the ecosystem we are not going to achieve any development in sustainable way. It is very important to note that, Western Ghats actually determine the ecology of the state. 44 rivers are originating in it, which forms the watershed and ground water resources for the entire state. Prof. Madhav Gadgil committee report very clearly pointed out the importance of Western Ghats and its survival. We need to conserve our ecosystem and same time to go along with necessary development. In the Gadgil report, the *Western Ghats* has been divided in to 3 zone, Zone I of high significant areas, Zone 2 of moderate significant areas and Zone 3 of less significant areas. During the disaster, it is understood, that most of the landslides have been occurred along the Zone I and 2. If the

government was able to implement the Gadgil Committee Report with its full spirit, this much damage would not have occurred to the nature and properties of the society. It is also pointed out that, no construction should be followed in those areas of Western Ghats which have more than 40% slope gradient. But this was not strictly enforced. The affected houses or destroyed houses of Western Ghats clearly show that they were situated over the slopes exceeds this limit. Actually, action should be taken against those officials and authorities who have given permits for such construction. It is ideal time that the government should rethink about the conservation of Western Ghats and wetlands in the context of recent flood. In brief he put forward the suggestions as [1] Address the issues of ground/drinking water pollution as it causes sever health hazards [2] Conserve the natural resources in sustainable manner [3] Immediate need to conserve Western Ghats and Wetlands of the state considering contribution to sustainability. There needs an urgent drive to educate or make aware about the concerns of our ecology or environment to the politicians and policy makers.

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Past sea disturbances and modified Kerala Coast: A geo-archaeological interpretation

C. P. Rajendran
Geodynamics Unit
Jawaharlal Nehru Centre for Advanced Scientific Research
Jakkur, Bangalore 560064
cprajendran@gmail.com

Abstract

Not much investigationhas been done to trace out the past sea disturbances that must have made devastating effects along the south western coast of Indian peninsula. Some historical records have inscripts about the huge floods and destructions on physical assets of the region that match with geological inferences. For example, the some of the recent geological investigations have identified episodic tsunami sand depositions of the past, especially that occurred around the tenth and fourteenth centuries. A critical evaluation of the historical information, mostly derived from the records of the Moroccoan traveller Ibn Battuta on ancient sea disturbances indicate that a transceanic tsunami may have occurred in the year 1343 C.E. This paper sheds light on the possible coastal morphological transformation of Kerala that was witnessed in the medieval period including the disappearance of Muziris Port and emergence of Vaipin Island of Malabar coast. A multidisciplinary approach on geo-archaeological investigations from the academic institutions of the state can unearth the vestiges of past climate changes and sea disturbances, which can eventually modify our present understanding of disasters and place them in a historical perspective.

Introduction

Understanding the past processes and natural events is the key to placing the current events in a proper temporal and spatial continuum that helps in constraining their recurrence properties. This perspective in geology is derived from the popularly known as the Doctrine of Uniformity, or Uniformitarianism, which is otherwise known by the dictum "the present is the key to the past" (that events occur at the same rate now as they have always done). The temporal context of natural disasters could be appreciated following the principle underlying this concept.

Geological techniques allow us to constrain the past hazardous natural events that are recorded in sedimentary formations (Rajendran and Rajendran, 2003). Inferences gathered through such techniques, for example, lead to the understanding of past events of sea disturbances occurred around the world which can translate as the knowledge of cyclicity of such processes that will be useful for the forecast of future sea disturbances. The 2004 tsunami had such a devastating

effect around the coastlines of 11 countries from east Africa to Thailand, killing over 2.5 lakh people with its massive waves passing through south-eastern coast of India also with significant loss by inundating southwest coast of Kerala.

The 2004 tsunami is believed to be one of the unparalleled examples of naturally-triggered hazard in its magnitude in the history of the Indian Ocean region and this event had sent shockwaves among the geoscientific community as they underestimated such an event although some cautionary warnings issued previously (Rajendran et al., 2003). Mostly due to the presumed lack of any historical literature citing similar catastrophies in the past, the researchers were not aware of any corroborative evidence of such past phenomenon in the region. This situation changed when geological investigations discovered episodic tsunami sand depositions of the past.

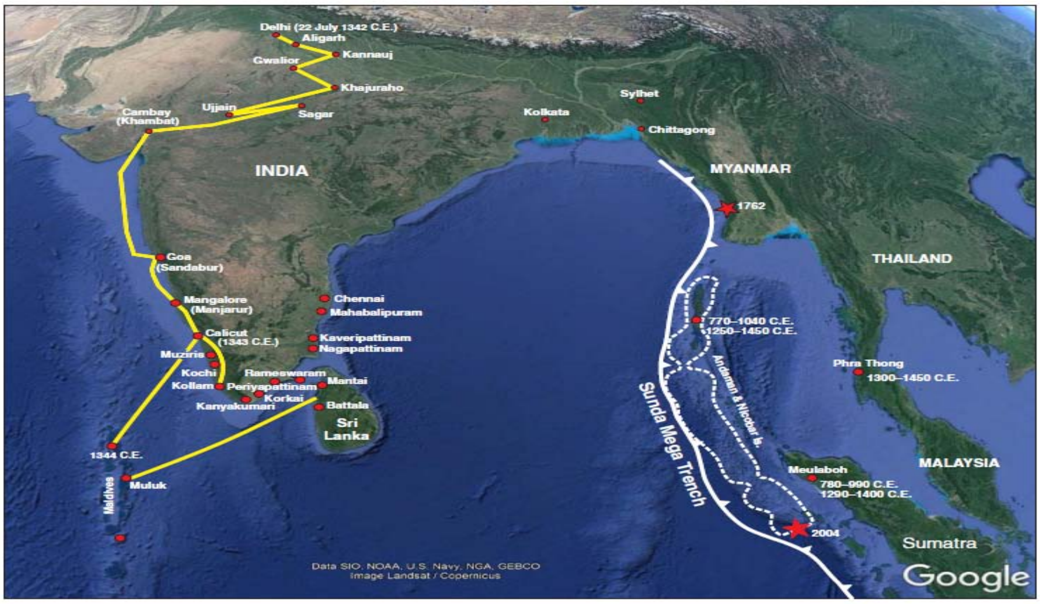
Two preceding major tsunami inundations similar to the 2004 tsunami in its reach and devastation sometime around the tenth and fourteenth centuries have been inferred from geological investigations. These past events must have impacted the Kerala coast also. A question that naturally emerged was that whether such geologically inferred events have any historical confirmations. Our explorations suggest that some references to natural hazards indeed exist in the historical sources. This paper discusses the historical references of such past tsunami or sea disturbances from the Kerala coast that must have had devastating effects similar to the devastation associated with the2004 tsunami.

Historical Context

Attempts have been made to infer substantive historical evidence for the fourteenth-century Indian Ocean tsunami (Rajendran, 2019).A major source of such information is generally expected to be recorded in the travel journals of the medieval explorers. The most famous of them is the Moroccan traveller Ibn Battuta, who was not only a tenacious traveller but he was also exceptional in recording his experiences and contemporary events and people. Some of the very interesting findings he had recorded are related to the happenings on the coast of Kerala, recorded while Ibn Battuta travelled across the region (Figure 1).

While Ibn Battuta was staying in the Kozhikode (Calicut) coast in 1343 CE, he witnessed a destructive development of disturbed sea with massive waves striking the coast destroying his property along with the ships that were about to start their voyages to China and far east with their goods and crew. Interestingly, the once famous port of Muziris on the Malabar Coast never finds any mention in his travelogue although he mentions about the port in Kollam in the south. This could be suggestive of the lost glory of the Muziris port (located between Kochi and Kodungallur) after the 1341 flood, an event that took place two years before his rendezvous in Calicut.

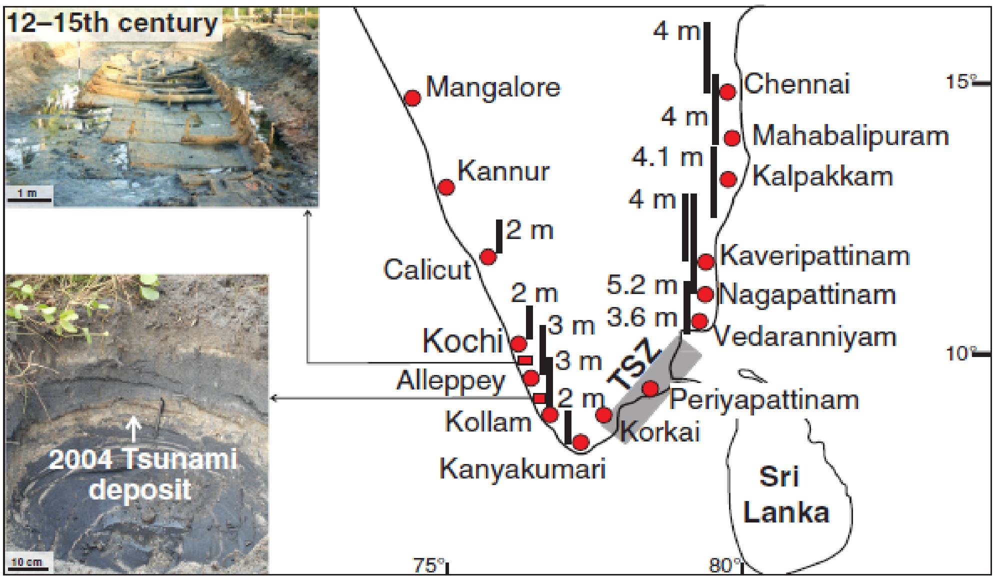
The 1343 sea disturbances which Battuta witnessed in Calicut is now believed to be associated with a 2004-Indian Ocean tsunami sourced off Sumatra whereas the destruction of the Muziris port is linked to a massive flood and cyclonic depression that occurred in 1341 CE(Rajendran, 2019).The sudden development of a sea disturbance with greater frequency of high waves of 1343has striking similarities to the way the 2004 tsunami impacted the Calicut Coast, where the runup height was 2-3 m and the inundation on some parts of its coast was limited to less than 200 m (Figure 2).



▲ **Figure 1.**

Map illustrating the travel path (white solid line) of Ibn Batutta in India, starting from Delhi in June 1342 C.E. until arriving in Calicut sometime in the middle of 1343 C.E. The radiocarbon age ranges are shown to indicate the intervals of ancient tsunamis that are geologically inferred from sites in Sumatra, Thailand, and Andaman Island. Stars mark earthquake sources of 1762 and 2004, and the dotted white line demarcates the rupture zone of the 2004 earthquake, which activated the subduction front (shown with a solid white line along the Andaman–Sumatra archipelago).

Contrary to the 1343 sea disturbance, the massive flood of 1341 over the coast of Kochi was associated with some morphological changes in the affected coastal area. The evidence suggests that the flood of 1341 may have affected a wider area of the Malabar-Travancore province and not restricted to just one (Periyar River) but many rivers in Kerala, as comparable to the recent great flood in the month of August 2018. It is logically believable that the flood caused the disappearance of the Muziris Port by 1341 CE. Moreover, the flood as a natural agency must have widened the mouth of the Vembanad estuary and brought in an extra load of sediment for the accretion of an entirely new coastal tract (“Puduvepa” or Vaipin), as witnessed in 1341 resulting in the emergence of a new coastal landscape leading to the emergence of Kochi (Cochin) as the harbour.



▲ **Figure 2.**

Figure 2. Map showing 2004 tsunami runup height (given in vertical bars) along the coast of Kerala the locations discussed along the coasts of Kerala and Tamilnadu

The estimated rate of 5 km of coastal emergence at every 2000 yrs has been evidenced by the excavation of fourteenth-century boat remains - a flat-bottomed, iron-fastened boat measuring about 18.7 m in length and 4.05 m in width from Kadakarappally which is located on the southern part of the Kochi and Alleppey coastal tract (Nair et al., 2004). But this is more substantive for arriving at the conclusion that high waves witnessed by Ibn Battuta in Calicut in 1343C.E. had an extended contemporary impact down south in the Alleppey Coast and that the waves lifted the boat on shore to be eventually buried under the sediment.

Available historical information suggests that among the three historically reported natural phenomena (in the years of 1341, 1343, and 1480) from south India, the event of 1343 CE witnessed and reported by Ibn Battuta is most likely represents the immediate predecessor of the 2004 Indian Ocean tsunami. Among these events, the 1341 flood must have been the most devastating event for Kerala as a whole.

Summary and Suggestions

The great flood in the Periyar river in 1341 has made tremendous modifications in the coastal parts around Kochi, which emerged as a port city after this event (Logan,1887, p. 158), It is also suggested that the port of Muziris, situated north of Kochi and a centre of first millennium maritime trade, was reportedly destroyed in this flood. It also coincides with the emergence of a new coastal tract north of Kochi/Cochin (Fig. 1),which was eventually called as Vaipin Island marks the beginning of a local calendric era “Puduvepa” (meaning “new introduction,” Newbold, 1846; or

"new formation," Logan, 1887, p. 158). It is also suggested that "Puduvepa" event was not a case of coastal uplift but rather an accretion of additional land during the 1341 storm (Bendick and Bilham, 1999).

Ibn Battuta, who happened to have been in Calicut never, mentions the Muziris port, but preferred to proceed to Kollam by land (Lee, 2004; Gibb, 2012). This apparently is indicative of the fact that the Muziris port had already become non-functional before his arrival in the Malabar Coast of India, most likely because of the destructive impact of the 1341 flood combine with storm. The effect of 1343 sea disturbance as reported from Calicut on the other hand, was lesser in magnitude, which has some striking similarities to the way the 2004 tsunami impacted the Calicut Coast, where the runup height was 2–3 m and the inundation on some parts of its coast was limited to less than 200 m. In fact, the inundations and the runups during the 2004 tsunami were greater in the southern Kerala.

A multidisciplinary approach on geo-archaeological explorations that can be initiated by the academic institutions of the state may bring out more proofs for the past climate changes and sea disturbances. Such geo-archaeological initiatives with involvement of students of geosciences disciplines might be able to develop hazard histories. The database will provide practical methodologies for management of disasters like 'the great Kerala flood of 2018'or even extreme events of droughts that are likely to recur more frequently in the context of climate change.

Bibiliography

1. *Bendick, R., and R. Bilham (1999). Search for buckling of the south west Indian coast related to Himalayan collision, Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 328, 313–321.*
2. *Gibb, H. A. R. (2012). Ibn Battuta—Travels in Asia and Africa 1325–1354, Low Price Publications, New Delhi, India, 368 pp. (first printed in 1929, London).*
3. *Lee, S. (2004). The Travels of Ibn Battuta in the Near East, Asia and Africa1325–1354, Dover Publications, New York, NewYork, 243 pp. (first published in 1829).*
4. *Logan, W. (1887). Malabar, 2 Volumes, Asian Educational Services (1995 reprint), New Delhi, India, 759 pp.*
5. *Nair,M.V., V. Selvakumar, and P. K. Gopi (2004). Excavation of a unique sailboat at Kadakkarappally, Kerala, Curr. Sci. 86, 709–712.*
6. *Newbold, T. J. (1846). Summary of the geology of Southern India, Part 4,in The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland Journal, John W. Parker (Editor), Cambridge University Press, London, United Kingdom, Vol. 8, Art. XI, 138–270.*
7. *Rajendran, C. P., A. Earnest, K. Rajendran, R. Dev Das, and K. Sreekumari (2003). The 13 September 2002 North Andaman (Diglipur) earthquake: An analysis in the context of regional seismicity, Curr. Sci. 84, 919–924.*
8. *Rajendran, C. P., and K. Rajendran (2003). The surface deformation and earthquake history associated with the 1819 Kachchh earthquake, Geol. Soc. India Mem. 54, 87–142.*
9. *Rajendran, C.P. (2019). Historical Accounts of Sea Disturbances from South India and Their Bearing on the Penultimate Predecessor of the 2004 Tsunami. Seismological Research Letters*doi: *https://doi.org/10.1785/0220180355*

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Role of Geoscientists in Natural Disasters: An appraisal of monsoon related calamities in Kerala

G. Sankar
Scientist G (retd.)
National Centre for Earth Science Studies
Thiruvananthapuram - 695 011
sankarazhakath@gmail.com

Abstract
The loss on the economy of Kerala due to the recent flood is enormous. With an exception of 3 districts all other 11 districts of the state have been badly hit by this deluge. Human casualties are reportedly 543 whereas the inestimable loss of livelihood of common people and a substantial loss of cattle resource have made this burden more acute. Severe blow to the agricultural scenario of the state was happened by 55,439 ha (1,35,454 acres) of agriculture land made either unfit or partly damaged for the future cultivation which to a loss of 19,532 crores to the state's economy. This paper present here some simple aspects which lead to the severity of damage due to the excess rainfall and subsequent calamity across the state with the a few suggestions and strategies to deal with such recurring devastations in the context of resilient initiative of the state. In the middle of course of action, it also evaluates how the geo-scientific community can engage with its expertise and academic resources in order to facilitate better understanding and better preparedness in future.

Introduction

Geoscientists are important group to examine the geo-environmental factors that contributed to the heightened scale of calamity experienced in the state of Kerala in the second half of 2018. Majority of the area in the state experienced this wrath with immense loss to the affected society. Considering the physiographic scene of the state, nearly [1] 54.17% of the state's total area is lowland and is constituted diverse terrain characters by floodplains, river terraces, valley fills, and sedimentary formations. [2] 16.4% of land area is constituted by coastal plains and lagoons/estuaries are identified with alluvial plains, sandy stretches, abraded platforms, beach ridges, beach dunes, barrier flats, raised beaches, lagoons, marshes, and estuaries. [3] Whereas, 20.35% of the state is occupied by highland with an elevation ranging from 600 to 1800 m and has a rugged topography with a dominance of natural forests, plantations and mixed crops. [4] Midlands being 8.44% of the total area of the state is of gently undulating topography with hillocks and mounds with lateritised rocky spurs with an elevation ranging from 300 m to 600 m. Geoscientists are entrusted to answer

many contesting aspects of every natural hazards such as the 2018 floods and landslides and the 1924 deluge especially on what was done, what should have been done, and most importantly, what should have been done better.

There are many differing views about the dam discharge and flood intensity from many experts of different fields. Many are of the opinion that the dam discharge played a key role in worsening the flood scenario although this has been rejected by the Central Water Commission (CWC) which stated that heavy rains as the primary cause of the flooding. This shows that we need a better coordination of management as well as information at least of the dams that shares the same drainage basin?

Rising Concerns

Kerala has witnessed a rapid socio-economic transformation from an agrarian society to an acutely urban consumerist society in last 80 years. Over this period, large scale migration has taken place from this region towards the somewhat inhospitable Western Ghats (George and Chattopadhyay, 2001). Similar alarming situation reported in a study conducted by Nair et al (1997) on migration to note that, since last 80 years the coastal plains have recorded a population growth of 306% and in the highlands, foot hills, and uplands together experienced a growth of 1342%. The state had approximately more than 500 landslides in together during this monsoon and out of which over 50% occurred in one of the state's most ecologically sensitive district Idukki. Even the town Munnar located about 2000 m above MSL which has been inundated in this monsoon event. It is high time to identify the process of urbanization has irresponsibly reclaimed, restricting the flow and spread of flood water on low lands and mid lands, flood plains and wetlands which act as the flood cushions and deleterious impact.

At this point of time, it is pertinent to recall the observations of Prof. Madhav Gadgil, Chairman of the Western Ghats Ecology Expert Panel (WGEEP), in 2011 about indiscriminate anthropogenic activities in the ecologically sensitive areas without considering the geo-environmental aspects. Had his recommendations are taken in to consideration, whether the gravity of the disaster could have been minimised.

Some of the surface dislocations in the highlands, there are multiple areas where ground fissures have developed because of aborted landslides. These may get reactivated in the next spell of monsoon. Detailed study by experts on these aspects needs to be encouraged.

Rainfall and Causes of Flood

There are some unusual things happened during this season. The rainfall over Kerala has been in general above normal throughout the season **(Table 1).**

Due to the above exceptional rainfall scenario prevailed till end of July, 2018 over Kerala, all of major 35 odd reservoirs' storage was close to the full reservoir level and had no buffer storage to accommodate the heavy inflows from 10th August. Dam authorities have taken precautionary steps since the situation got aggravated by the continuance of this exceptional heavy rainfall in August (with 170% above normal so far) in the catchment areas by resorting heavy releases of water into downstream rivers (Figure 1).

This was done for almost a week has resulted to the overflowing of all river banks leading to widespread flooding almost all over the state.In most of the areas of flowing river, flow has been restricted by blockages formed by debris, changes in the river flow, and other related reasons caused flooding especially in case of Periyar and even in places like Munnar which is 1500m above sea level. In the scientific evaluation, the flood was probably caused by offshore vortices along the west coast and perturbations higher up in the troposphere but hardly attributed to any depression

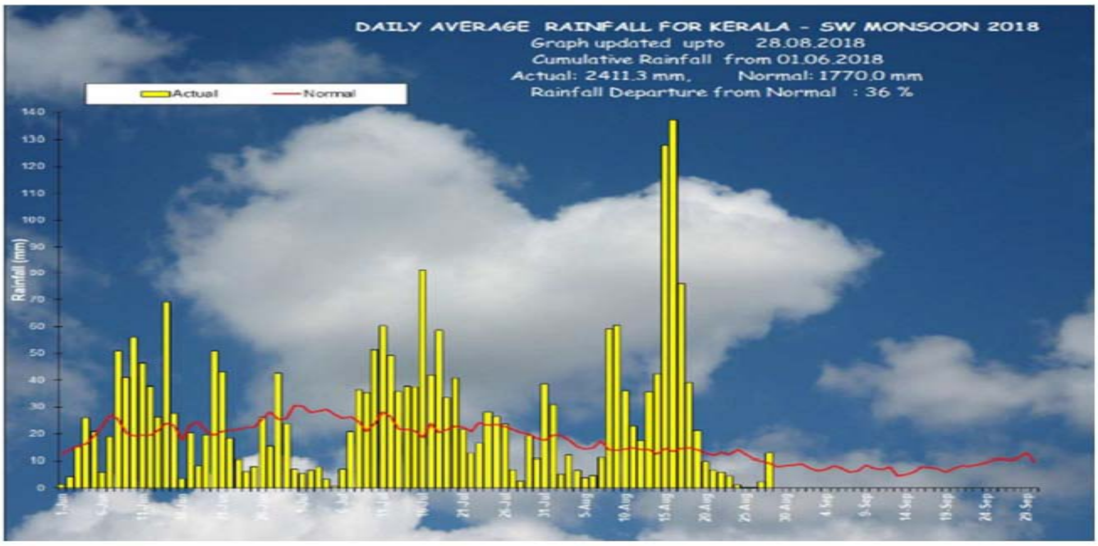


Figure 1. Daily average rainfall from 1st June to 28thAugust, 2018.(Source:IMD)

or cyclonic disturbance in the Arabian Sea or the Bay of Bengal.

Future Approach

The state needs to look more seriously in its drive of disaster preparedness specially in a devastating and life-altering event of this magnitude. State should have had the foresight and preparedness to effectively manage the 2018 deluge and mitigate the destruction evaluating the 44 major dams when many of which share the same drainage basin. The need of integrated communication among different dams especially that of same drainage basin to evolve a better planning and strategy to ensure that the basin does not over-flood. It is very critical that the alleged negligence shown by Tamil Nadu in opening the Mullaperiyar dam without sufficient prior warning, as it is situated upstream of the Idukki dam sometimes would have worsened the situation more devastating. It is also important since many rivers are debouching in the Vembanad estuary and the

Kuttanad wet land areas creating more damage in the agriculture and livelihood of a larger population of low lands. The rain and reservoir water flooded these areas (Figure 2).

Madhav Gadgil committee had identified which ecologically sensitive zones of the state and the suggestions of it as better means to reutilize the regions in a more environment-friendly manner. Many such areas of potential landslides in the Western Ghats have been identified by research institutes like NCESS, made their recommendations.

Figure 2. Kuttanad Wetland (Pre-flooded) in February 6 (left) and (Post-flooded) August 22 (right) (Image source: NASA)

Aggravating Factors

All such scientific investigations and reports have emphasised the tremendous role of anthropogenic activities such as disturbing the sensitive slopes and the natural flow of streams, indiscriminate sanctioning of quarries, hydel projects, and other sensitive programmes in the ecologically sensitive areas as contributing factors in disasters. A common form of destabilising the steep slopes is by the toe disturbances. Indiscriminate construction of hilly roads and construction of houses by cutting and levelling the slopes are rampant in the highlands of Kerala. In Western Ghats districts like Idukki, Wayanad, and Kozhikode experienced over 500 major and minor landslides. There are cases of subsidence occurred in Idukki, Thrissur, Malappuram Wayanad and Kannur mainly due to subsurface soil erosion termed as soil piping (tunnel erosion). NCESS has reported in earlier studies that soil piping is a prevalent phenomenon in 11 of 14 districts of Kerala. In Monsoon seasons this phenomenon is getting triggered by human activities.

Suggestions

In the context of finding better strategies in preparedness of any disaster in the state of Kerala, some suggestions are put forward.

In the process of achieving eco-friendly and effective rebuilding of infrastructure in the post flood scenario of the state, geoscientists need to play a significant role. [1] It is very important to identify the safe dwelling areas for rehabilitation. [2] Dam management and technical evaluation like dam break analysis especially those in same drainage basin and to develop discharge flow modelling

under various scenarios, to be considered. [3] Considering the hazard profile of the state, a sustainable land use policy must be implemented. [4] Geoscientists need to take the duty translate our knowledge into socially relevant programmes acceptable to the general public and society, leading to build an environmental friendly society.

State has the power to rebuild from the devastations and recover soon with combined efforts of government and other organisations, individuals and support from outside. But the time is very precious as we have to get ready to deal with any such future experience.

Bibliography

1. *George, P.S. and Chattopadhayay, S. (2001) Population and landuse in Kerala in Wolman M G ed Growing poulations changing landscapes: studies from India ,China and the United States: Washinton, D.C , USA National Accademy Press pp.79-106.*

2. *Nair, K.M., Chattopadhaya, S. and Sasidharan, C.K. (1997) Analysis of the environmental impact of the lowland to highland migration in the Western Ghats region Kerala, Technical report submitted to the Ministry of Environment and Forests: Thiruvananthapuram, India. CESS, Government of Kerala.*

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

'Kerala Deluge of 18': A geo-climatological caveat

E. Shaji[1*] and Girish Gopinath[2]
1. Dept. of Geology, University of Kerala, Kariavattom campus, Trivandrum 695581, India
2. Geomatics Division, CWRDM, Kunnamnagalam P O, Kerala 673571, India
*Corresponding author: shajigeology@gmail.com

Abstract

Ecological, economic, and social implications of climate change are expected to vary substantially among districts and physiographic units within Kerala. Of late Kerala is categorised as a multi hazard prone state because of many continuous and unexpected natural disasters like flood, landslides, droughts, sea level rise, coastal erosion and earthquakes. The severity of such disasters can increase due to various natural and anthropogenic interventions in the topography of the state and with the influence of climate change. In Kerala, climate change research remains a low priority issue, which garners little political attention or research funding. Consequently, there is a widening gap between the capacity building to perform climate research and analysis, and in turn, to contribute to the mitigation and prevention of geo-environmental hazards. The Kerala economy and development is growing and requirements for resources like geo-materials (rocks, sand, water etc.) and energy are on the rise. As Kerala is one of the thickly populated states, this pressure is only likely to increase over the coming years, and could have serious economic and political repercussions. In August 2018, the state of Kerala witnessed a huge deluge, which affected millions of people and caused 480 or more deaths similar to that of 1924. But in 1924, that amount of rainfall was received in four months and in 2018, it was received in around just two and a half months. A combination of extreme rainfall events in the state, unprecedented rainfall in the catchment of reservoirs/dams and high tide in the Lakshadweep sea made such flooding unavoidable. This paper examines whether this great deluge is great geo-climatological warning to the state of Kerala.

Introduction

Kerala, with a population of over 3.3 crore, is globally recognised as God's own country. Kerala was among the top five Indian states in terms of per capita state domestic product and among the top four in terms of growth in per capita income (ADB report,2018). Many other human development indicators for Kerala are at par with those of developed countries. However, our state is highly vulnerable to many disasters and the changing climatic dynamics affects greatly the coastal zone and the slopes of the Western Ghats. The impact of climate change is very much evident in Kerala now. The 'Kerala Deluge of 18' can be equated with the 'great flood of 99' and both refers the devastating disasters of Kerala in 2018 and 1924 respectively. The figure 99 refers to the year 1099 of the Malayalam calendar. Ninety-four years later, the state finds itself devastated once again. The chain of events, loss of life and property during the deluge points to the lack of a

clear appreciation of the implications of the Kerala's hazard exposure, the vulnerabilities of its people, infrastructure and institutions. Extreme precipitation events, landslides, and floods are the most common natural disasters that affect human society and economy (Roxy et al., 2017). The frequency of great floods and extreme precipitation events has strong bearing with the warming climate, which is consistent with the observations as well as climate model projections (Ali and Mishra, 2018). Kerala has also witnessed around four hundreds of landslides during 'Deluge of 2018' and its high time, the since the state has to develop models for prediction of temporal probability of induced landslides, which can be predicted by evaluating the temporal probability of the rainfall events themselves combined with an analysis of the rainfall threshold, which is the minimum intensity or duration of rainfall required to trigger a landslide (Pankaj Jaiswal and C J. van Westen 2009). The 2018 deluge not only gives lots of lesson to Kerala but also provides many warning signals and the requirement of proper infrastructure in the field of science, technology and disaster management in near future. The major geo-climatological concerns of Kerala are listed below:

1. Rainfall data, forecast and change in the rainfall pattern.

The bulletin of IMD published on 9 August 2018 for the forecast for 9 to 22 August 2018, does not forecast heavy or very heavy rainfall for Kerala State. Similarly, IMD predicted a normal monsoon for the year 2017, wherein Kerala faced an acute drought situation throughout Kerala (CWC, 2018). Further, it is observed that the North-East Monsoon used to fail when South-West Monsoon was intense. As per IMD records, there are 67 rain gauge stations, spread across the entire State covering both plain and hilly regions, available for rainfall data collection. It is reported that some of the stations rainfall records are missing as the stations are not functional.

Table1. Comparison of 1924 and 2018 maximum rainfall months

Year	1-day max rainfall	2-day max rainfall	3-day max rainfall	Worst affected Basins
1924	17 July	16-17 July	16-18 July	Periyar, Pamba
1961	5 July	15-16 July	15-17 July	Periyar, Pamba
2018	15 Aug	15-16 Aug	15-17 Aug	Periyar, Pamba

As per the rainfall records of IMD, it has been found that the rainfall depths recorded during the 15-17, August 2018 were comparable to the severe storm that occurred in the year 1924 (CWC report,2018). It is also observed that the 2-day and 3-day rainfall depths of August 2018 rainfall in Pamba and Periyar basins are almost comparable with the storm of July 1961 and 1924. The 118 years of observed rainfall data of IMD show that the three wettest years occurred in 1924,

1961 and 2018 in Kerala with the annual rainfall more than 3500 mm. For the entire Kerala the depth of rainfall realised during 15-17, August 2018 is 414 mm, while the same during 16-18, July 1924 was 443 mm. The table 1 shows that there is a temporal shift in the high intensity rainfall for 1, 2,3-day rainfall depths ie. It shifts from July to August. However, the spatial distribution remains almost same.

The important questions we need to address are (i) if the extreme rainfall event in Kerala is cyclic natural process or due to climate change (ii) if the shift in the temporal pattern of the rainfall is a warning or not (iii) the number and distribution of the rain gauge stations in Kerala is sufficient or not? (iv) if the weather forecast is reliable or not?. Cross disciplinary research is required to find answers to these important questions.

2. River discharge, Reservoir capacity and dam management

The total geographical area of Kerala is 38,863 sq km and the area drained by 44 rivers is 38,831sq km **(**Kerala Irrigation dept data). That mean nearly 100% of the land area is drained by rivers. This data needs validation and updating. Kerala is having 57 large dams out of which 4 dams are operated by Government of Tamil Nadu. The reservoirs storage information for the major reservoirs (like Idukki, Idamalyar, Kakki, Kallada, Malampuzha, Parambikulam, and Periyar) can be obtained from India Water Resources Information System (IWRIS, www.india-wris.nrsc.gov.in). There are a number of small and medium size reservoirs in Kerala however their storage information is not available. The total live storage capacity in these dams is 5.806 BCM. This is equal to 7.4% of annual average runoff of all 44 rivers in Kerala, which is about 78 BCM (ref: Water Resources of Kerala 1974). The total runoff of all rivers, 78 BCM, needs to re-estimated as the data belongs to 1974. Unfortunately, no reliable data or publication is available to update the river discharge. Further the IWRIS data shows that only 7 reservoirs are having a live storage capacity of more than 0.20 BCM and they constitute 74% of the total live storage in Kerala. Remaining 50 reservoirs capacity is minimal. It is also to be noted that almost all the major reservoirs were more than 90% full before the heavy rain (14-17 August 2018). Since heavy rain in the catchments upstream of major reservoirs was unprecedented, the reservoirs had to release the considerable amount of water in a short span of time (Vimal Mishra et.al 2018).

Hence storage capacity of the dams needs to re-assessed. Reservoir storage during the monsoon season plays a major role in providing water for irrigation, hydropower generation and drinking water supply. Therefore, most of the reservoirs maximize their storage before the monsoon departs, as we have observed for the major reservoirs in Kerala. Reservoir operations can be more effective by incorporating the extended range extreme rainfall data.

It is a known scientific reality that no gate of any dam with a full reservoir should be opened all of a sudden. A technically sound reservoir management system is not in place for any of the reservoirs in Kerala.

In Kerala no dam is built for flood control. Now on, one of the aims of our dam could be flood control. But then, the proportion of usage of reservoir water in various purposes should be balanced to meet the demands in changing climatic conditions. Now world over, the opening and closing of dam gates is based on the Global Precipitation Measurement Mission data provided by NASA on rainfall. It does not seem such data was never used in Kerala. Dam management system requires meticulous review by experts with changing environmental conditions. We have to check if our dams outlived their lives (like Mullaperiyar)? Do the dams have enough flood cushion? Do the dams have modernised early warning system to evacuate the people living in lower reaches before the gates are opened? These questions are to be inquired into in a systematic manner. Is it possible to renovate our dams using a new technology called 'Piano Key Weir' to increase storage capacity, a mission practiced in France?

3. Landslides associated with the heavy rainfall

Landslides or slope failures are a short lived and suddenly occurring natural hazard occurring in sloping terrains. They cause extraordinary landscape changes and cause severe damage to life and property. These causes for landslides can be grouped into two categories such as intrinsic and extrinsic variables. The intrinsic variables include factors inherent on the terrain or essentially the nature of terrain while the extrinsic variables include factors which triggers or initiates a failure. The intrinsic variables are slope gradient, relative elevation of the area, lithology and mineralogical composition of the rocks, structural features like the intensity of joints, their frequency, depth, length and attitude, geotechnical properties of rocks and soils like angle of internal friction, cohesion, bulk density, grain size and clay content, drainage characteristics, vegetative cover and land use patterns. The extrinsic variables include, high intensity rainfall, slope height and weight of the slope material, soil erosion, human intervention like deforestation, construction of heavy structures, piles of mine-waste, open-pit mines and quarries, heavy vehicular traffic and seismic events.

The subtropical climate of Kerala increases probability of weathering causing formation of clay enriched soils, and rocky shallow soils and the clay content plays an important role in causing landslides. Swelling and increased plasticity upon increase in water content makes the area vulnerable for landslides. Combined with these intrinsic variables, extrinsic variables like modification of terrain, such as steep slopes with a gradient above 50 degrees increase the probability of a landslide exponentially. The torrential rains (about 771 mm between 1-20 August

2018) triggered several landslides in Kerala. Nearly 341 landslides were reported from 10 districts. Idukki was the worst affected district with 143 landslides. During the disaster the state has witnessed simple to complex and combination of different types of landslides. They may be categorised as fall, topple, slide (rotational slide, translational slide) spread, flows and its combinations. Example of rotational slide is shown in photo 1. The building in the photo 1 was constructed by blocking the first order stream. Hence the slide was inevitable. The photos 2 and 3 show structurally controlled landslides, the slide occurred along a fault plane or along a lineament. These cracks were constantly visible in entire Kerala and are the reminiscent of a landslide, which couldn't initiate a chain reaction due to some underlying subsurface geology. These phenomena are called as structurally controlled slides. Majority of these cracks are seen on places with houses, modified terrain and rain water harvesting pits, which are constructed unscientifically. Such areas are more prone to deep landslides.

Land subsidence and soil piping phenomenon is another major problem noticed along with landslides. The slide as shown in the figure 4 argues as a land subsidence and claimed that three floors have gone to the ground. However, on detailed investigation, it is observed that it is a rotational slide. The extrinsic variables like high intensity rainfall and human intervention like deforestation, construction of heavy structures can always trigger landslides. But the role of tectonic forces, geologic structures and reservoirs induced landslides are less investigated and unfortunately, our seismic station are not sensitive enough to record scientific activities less than three on the Richter scale. In many parts of the Western Ghats are scientifically proved as high risk for landslides. However, some of the areas failed and some survived even after this heavy rainfall. We need to investigate those areas, which did not fail or cause landslides, rather than focusing on the land slide affected areas. Special studies to be carried out about the land-subsidence and soil piping mechanisms by implementing modern geophysical surveying equipment like GPRs as these events can invite many disasters in future.

4. Flood, sudden dry up of rivers

Floods are considered to be the most common of natural hazard in Kerala. Though official record of SDMA says only 14.5%, more than 50% of the state is now proved to be flood prone. Further, seven districts of Kerala, Alappuzha, Ernakulam, Idukki, Kottayam, Pathanamthitta, Thrissur, and Wayanad, are 100% flood prone. Hence flood is inevitable in Kerala if the state receives rainfall more than 3cm in a day. The situation of Kuttanad area and Kole lands are totally different, where people are forced to live with floods and contaminated water. Now we need to demarcate the flood plains of each river and formulate a river management plan for each river.

The phenomenon in and around Pumba, Periyar and Chalakkudi rivers, sudden decline of water level in rivers and wells around, is purely hydrogeological and tectonic phenomenon This can expect in a terrain like Kerala. This is due to the change in aquifer properties and readjustment of the geological material below. The secondary porosity in the deep crystalline aquifers has opened up due to water pressure from the top weathered aquifer.

The water pressure due to the deluge may lead to opening up of big fractures in the shallow and deeper aquifers and the water may suddenly disappear to the deeper levels. Another witnessed effect was on the wells, due to sudden offset of rain in unusually huge quantities for a constant period of time, ground water tables replenished and all those old springs got activated in order to depressurize the aquifer. Even though wells are artificial, but it acted as a natural depressurizing system of aquifer, by forcing out excess water through springs into the well. But, on 'deluge of 2018' pressure on aquifer was so much, they even cracked the wells and deformed its round structure as happened in Adimali area of Idukki district This may leads to drying of wells. In some areas well collapse also happened. The river water level decline is purely tectonic. Neo-Tectonic activity plays an important role in developing drainage pattern and controlling river behaviour. The rivers and its drainage pattern in Kerala reflect control of WNW–ESE, N–S and NNW–SSE oriented lineaments, many of which are recognized as faults. Reactivation of these faults happened many times in the past and manifested itself in the rivers by indictors like exposure of remarkably fresh hard, swerving of rivers and streams and change of their original meandering system to the one characterized by peculiar loops. There are many occurrences of epicentres of historical earthquakes on or close to the rivers or faults (Valdiya and Narayana., 2007). Neotectonic activity along the NNW–SSE, N–S and WNW–ESE oriented active faults is manifest in abrupt bending of all the six rivers along them, forming loops of a variety of shape, their intimate association with lacustrine clays and muds deposited in the past, and the present-day ponding of rivers and their tributaries upstream of the crossing of the active faults. These old clays have been transported and deposited now in the flood plains and houses due to 2018 deluge. Thick deposits of black and brown lacustrine clays intimately associated with stream bends and loops related to these faults testify to past ponding. Present day ponding represented by large bodies of stagnant waters in channels having very low discharge during dry seasons indicate ongoing movements. There is no doubt that many of the active faults continue to register intermittent movements. Such movements still active and the water in the rivers going to lose further. This has to be studied in details in the context of present deluge and river water loss.

5. Groundwater levels

Groundwater table monitored by CGWB during the end of August 2018 in the State, shows that the water level varies from less than a metre to 20 mbgl (CGWB report, 2018a). Shallow water level is noticed in the coastal and alluvial region in the range of 0.1 – 2 mbgl. In the midland and high land regions water level is mainly in the range of 2 – 15 mbgl. Water level of more than 20 m bgl (upto 50 m) seen in Pulluvila and Melvettur (Varkala) areain Thiruvananthapuram district. Annual water level fluctuation was calculated by comparing the water level data of August 2018 with August 2017. Comparison indicates a fall in water level in majority of the dug wells representing 57.88 % of the total wells monitored. Rise in water level accounted only for 41.45 % and only few wells show no change in water level. The data indicates that groundwater level has not been picked up considerably during the heavy rainfall. The groundwater recharge has not improved despite the extreme rainfall occurrence in short span of time. This has to be investigated in detail. This shows that 95% of the rainwater goes as surface runoff during heavy rainfall. This is one of the major concerns for the state.

However, during November 2018, 81% of the dug wells show rise in water level and only 19% wells show fall in trend. This means that the groundwater recharge is more in the normal rainfall occurred during NE monsoon.

Conclusion

Based on the above points, the following suggestions are made:

1. Need to arrange/install monuments, plaques and warning signals in the flood and land slide affected areas with details of date of disaster, flood level, reason, rainfall, epitaph, type of landslide, number of causalities, quantity of water released from the dam, reason etc. and collection & analysis of past flood related data.
2. The state requires lot of geo-materials (rocks, soil, sand, and water) to rebuild Kerala. The State is blessed with adequate rock reservoir, however we need to do detailed geological mapping and make series of mining corridors for sustainable extraction. The state need to formulate a new mining policy.
3. ILDM has the data of sand availability in all the rivers of Kerala. This data need to be validated and sand mining may be permitted in selected pockets from all rivers.
4. Under Seismological zonation (earthquake possibility) Kerala state comes under Zone III category and the some pockets experiencing small scale tremors and quakes quite often. Such areas need to be investigated and earthquake resistant buildings may be constructed in those areas.
5. River discharge data and groundwater level data should be brought to the public domain as in the case of USGS.
6. For each dam, there should be a study of downstream channel carrying capacity and removal of illegal encroachments where necessary. There should be mapping of inundation areas and formulation of Standard Operating Procedures for different flood scenarios, including control room, emergency action plans and coordination mechanisms.

7. We need to build community flood proof buildings in every district.
8. We need to construct community bore wells in selected hydrogeologically suitable areas and build water supply schemes, instead of individually constructing bore wells in every house.
9. Develop a GIS-based probabilistic composite risk assessment and mitigation framework, panchayath wise, for earthquake, cyclone, flooding, storm surge, sea-level rise, lightning based on the experiences of Kerala. This could be linked to a public database that would record all building permissions and public investment in infrastructure given in a panchayath.
10. Build a cross-disciplinary community of climate researchers and develop a common research framework under which scientists/academicians work towards commonly framed community goals. Further, we can build a group of motivated young researchers who are willing to invest large amounts of time on environmental education and energy management.
11. Design scientific flood routing models in order for proper understanding the velocity and magnitude of flood water, these should be implemented on forest, urban and rural watersheds.
12. Proper landslide probability assessment on various vulnerable zones in Kerala, with the help of satellite data, ground truth data, impact of climate change and integration with GIS and Computer applications like MCDM.
13. Proper and base level implementation of disaster management plan, a team may be constituted with a nodal officer and GIS experts in all panchayaths/ wards.

Photo 1: building collapsed due to rotational landslides at Mavadi Idukki district

Photo 2. Structurally controlled landslide at Vattapppara, Thrissur district

Photo 3. Structurally controlled landslide at Plamula-Thirunelli, Wayanad district

Photo 4. Rotational slide at Vythiri, Wayanad district

Bibliography

1. *Ali, H. and Mishra, V. (2018) Increase in sub-daily precipitation extremes in India under 1.5 and 2.0°C warming worlds, Geophys. Res. Lett.*
2. *ADB report (2018) PDNA -Floods and Landslides - August 2018.*
3. *Central Water Commission (Sept 2018): "Study Report: Kerala Floods of August 2018", Ministry of Water Resources, River Development & Ganga Rejuvenation, Government of India, New Delhi. http://cwc.gov.in/main/downloads/KeralaFloodReport/Rev-1.pdf*
4. *CGWB (2018a) Report On Groundwater Monitoring In Kerala During August 2018, Unpublished report, CGWB, Kerala Region,pp 60.*
5. *CGWB (2018b) Report On Groundwater Monitoring In Kerala During November 2018, Unpublished report, CGWB, Kerala Region,pp 50.*
6. *CWC report (2018) Kerala Floods Of August 2018, CWC, Hydrology directorate, New Delhi, pp46.*
7. *Jaiswal, P.,VanWesten,C. J. (2009) Estimating temporal probability for landslide initiation along transportation routes based on rainfall thresholds, Elsevier, Geomorph., P.112.*
8. *Mishra, V., Aadhar,S. , Shah,S. , Kumar,R. , Pattanaik, D.R., Tiwari, A.D. (2018) The Kerala flood of 2018: combined impact of extreme rainfall and reservoir storage, Hydrol. Earth Syst. Sci.*
9. *Roxy, M. K., Ghosh, S., Pathak, A., Athulya, R., Mujumdar, M., Murtugudde, R., Terray, P. and Rajeevan, M. (2017) A threefold rise in widespread extreme rain events over central India, Nat. Commun., 8(1), 708.*
10. *Valdiya, K.S. and Narayana, A.C., 2007. River response to neotectonic activity: Example from Kerala, India. Journal-Geological Society of India, 70(3), p.427.*
11. *Wilson, James (Aug 30, 2018) "In Kerala, there's no reason to damn the dams", National Herald, New Delhi.*

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

The Need for Bottom Up Approach in Disaster Preparedness: The Case of Kerala Floods

Joice K Joseph [1,3], Karunakaran Akhildev[1,3] and AP Pradeepkumar[2,3]

[1] School of Environmental Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam 686560, Kerala, India

[2] Department of Geology, University of Kerala, Trivandrum 695581, Kerala, India

3 Centre for Humanitarian Action and Emergency Response Training, Kottayam, Kerala, India

Email: joicejosephk@gmail.com

Abstract

This article focuses on the role that the local community can play in relief response and the necessity of the bottom up approach in disaster management. The community's apt response in the recent Kerala floods overcomes widespread notion of passive victimhood at the time of disasters. Kerala's local community has high levels of political empowerment compared to the rest of the country in the disaster response activities but adequate training and awareness in disaster management is still lacking. Herein lies the importance of bottom up approach in disaster management that comprises the 'community-based disaster risk management' (CBDRM). CBDRM can transform the vulnerable communities to resilient communities. The community can take care of immediate needs at the outset of an emergency if properly prepared for it. The government should make the community aware, and provide necessary inputs to identify local hazards and risks. The response framework towards various natural disasters in Kerala must be anchored to the grass root level.

1. Introduction

Kerala witnessed its worst flood situation since 1924 during July-August 2018 which resulted in landslides in the hill districts and flooding in the plains. Kerala received 2346.6 mm of rainfall from 1 June 2018 to 19 August 2018 in contrast to an expected 1649.5 mm of rainfall, about 42% above the normal. For the first time in the history of the state 35 out of 39 dams/reservoirs in Kerala had to be opened to release the excess water, which caused widespread inundation of rural as well as urban areas. A series of landslides across the Western Ghats in Idukki, Wayanad, and Palakkad districts added to the impact. Though all the 14 districts of Kerala had a share of the havoc caused by disaster, the districts of Idukki, Ernakulum, Kottayam, Pathanamthitta and Alappuzha bore the brunt of damage in terms of loss of lives, property and livelihood. This incident has claimed 483 lives and huge infrastructural damages.

There are several anthropogenic factors which also contributed to these floods besides nature's fury. Environmental degradation, unregulated growth of illegal constructions, mining and

quarrying, improper dam management, non-scientific road and building practices, inadequate community early warnings are some of them related to the built environment. The famous ecologist Madhav Gadgil, who headed the Western Ghats Ecology Expert Panel (WGEEP), recently argued on the anthropologic nature of Kerala floods and series of landslides. Probably, Gadgil is right because the ecological destruction caused by human interference in Kerala's hilly terrains and unscientific developmental practices in the plains has considerably minimized the states coping capacity for such a natural calamity of severe magnitude.

Natural disasters can strike anytime and they do not have any schedule. Throughout the world, several regions have experienced an increasing trend of unpredictable natural disasters that affect the environment, and leads to socio-economic losses. The affected communities usually reach the state of passive victimhood at the time of unexpected natural disasters. The effectiveness of every inclusive disaster management activity relies on the community's ability to act in the response process.

2. Community Involvement in Flood Response

The Government of Kerala with the support from National Disaster Response Force, Army, Navy and Air Force worked tirelessly to provide rescue and relief support to the affected population. But the real heroes on the ground level disaster response were the local population especially the fishermen community. Neglecting their own safety, their families or any monetary gains from the government, the fishermen joined the rescue mission and rescued more than 65,000 marooned people from some of the worst affected districts. The historic floods brought the people of the state to unity reminding them that the state of Kerala is and has to be "God's own Country". Kerala flood relief operations have shown a resurrection of harmony among people. Elected representatives, women and youth volunteers throughout the state showed the resilience of the communities to come together to help each other. Kudumbasree has provided food and collected relief materials from all possible areas and distributed in camps. People from different segments of the society, including students, politicians, groups, NGOs, Government officials and activists have come forward and participated in various relief and rescue activities.

3. Why Kerala needs inclusive CBDRM programmes

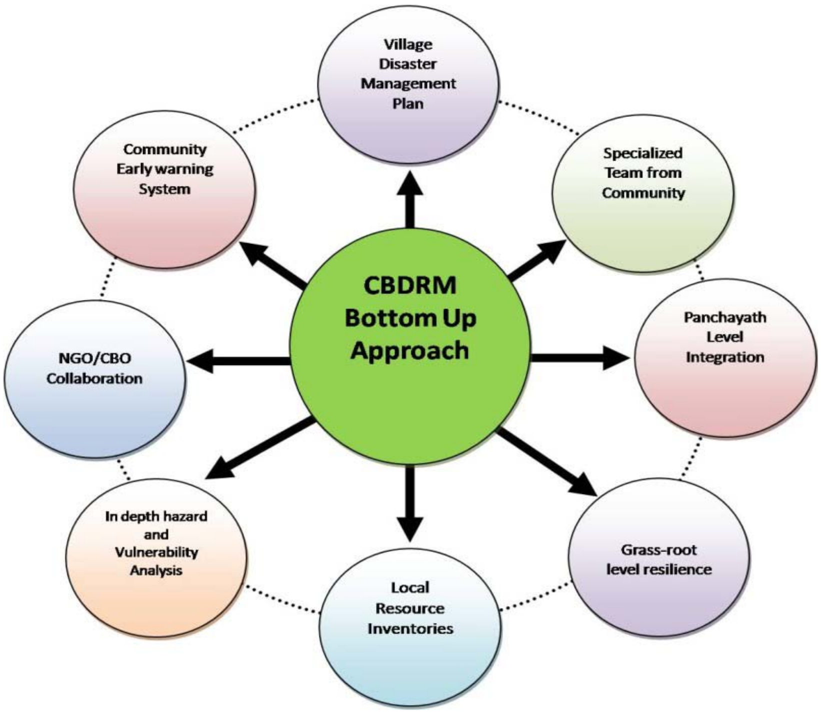
Community involvement in all phases of disaster management can bring professionalism in collective solidarity. It covers a broad range of interventions, measures, activities, projects and programs to reduce disaster risks, which are primarily designed by people in at-risk localities and are based on their urgent needs and capacities. The goals of CBDRM are vulnerability reduction, capacity development, minimizing loss to life, property, and the environment, minimizing human

torment and speeding up the recovery process. The community knows their surrounding environment better than any other responding personnel. With the community involvement disaster management became a collaborative process. Community will accept their responsibility and this feeling in community makes the recovery process easier. Most of the developed countries already shifted their focus to CBDRM activities from post-disaster phase schemes. CBDRM aims at putting local communities at the centre of disaster management and in achieving progressively higher levels of resilience to disasters.

In the recent floods majority of the affected population were unaware of their vulnerability, its management and available resources. The first step in the CBDRM process itself is participatory disaster risk assessment which means the community in that particular area themselves measures their risks through various social techniques such as village mapping, transect walks, problem tree analysis and the seasonality calendar. Then on the basis of this assessment a community based disaster management planning will be conducted and also various disaster management teams will be formed such as early warning team, search and rescue team, first aid team etc. Specialized training can be given to the teams by the respective emergency departments. The community based early warning systems can significantly improve the timely dissemination of warnings and evacuation procedures. Some CBDRM initiatives can be found in the village level in Kerala. This is an outcome of the governmental collaborations with international organizations such as UNDP but these are evidently inadequate in the present context.

4. Essential components of CBDRM

Fig.1 Features of CBDRM.



The individual is the base unit of CBDRM and the priority will be given to the most vulnerable groups, families, and people in the community during a disaster. This includes the people at risk, facilitators, local actors and the existing governmental system. Community with all its social strata is at the center of the CBDM process and community participation is the key for any CBDRM intervention. The village disaster management committee (VDMC) shall be the authority of all these activities. In February 2014, the National Disaster Management Authority issued a comprehensive reference document regarding the detailed implementations of CBDRM activities. The community can prepare in advance for the unpredictable natural disasters with the response components such as early warning, evacuation and rescue, first aid, relief, food, water and sanitation, damage assessment and carcass disposal. Local resource inventory is another important aspect in the CBDRM, this includes various resources required for all phases of disaster management cycle and details of their availability with contact coordinates shall also be included under this section. For example, nearby tipper lorries, JCB etc were having crucial role in the recent Kerala floods. The major features of the CBDRM programme are narrated in the following chart.

5. Conclusion

CBDRM is the best practice to manage disasters at grass roots level. In real disaster situations governmental departments may not reach the community for help on time. The local communities are completely aware of their local environment and associated vulnerabilities. The concept of community resilience is the single most important feature of disaster recovery and can be considered as a social process. In CBDRM process, the communities at risk are actively engaged in the identification, analysis, treatment, monitoring and evaluation of disaster risks in order to reduce their vulnerabilities and enhance capacities. A resilient community has the ability to adapt to changes in the physical, social or economic environment, and the potential to learn from experience and improve over time. We can say all disasters are at community level and they are first and foremost a "local" phenomenon. The CBDRM can be a substantial component for the 'Navakeralam' rebuilding initiative.

Acknowledgements

JKJ was supported by ParisthithiPoshini PhD research fellowship of the Department of Environment and Climate Change, Kerala. KA received PhD research support through the UGC *Rajiv Gandhi* National *Fellowship* (*RGNF*) Scheme for Scheduled Caste and Tribes.

Bibliography

1. *Birkland, T. 1998 After disaster: Agenda setting, public policy, and focusing events, Georgetown University Press, Washington, D.C.*

2. *Buckle, P., Marsh, G., &Smale, S. 2001 Assessing resilience & vulnerability: Principles, strategies & actions. Canberra: Emergency Management Australia.*
3. *Burby, R. J., T. Beatley, P. R. Berke, R. E. Deyle, S. P. French, D. R. Godschalk, E. J. Kaiser, J. D. Kartez, P. J. May, R. Olshansky, R. G. Paterson, and R. H. Platt. 1999. Unleashing the power of planning to create disaster-resistant communities. Journal of the American Planning Association 65 (3), 247–258.*
4. *Central Water Commission Hydrological Studies Organisation Hydrology (S) Directorate Study report Kerala floods of August 2018, September, 2018.*
5. *Cutter, S., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). Community and regional resilience: Perspectives from hazards, disasters, and emergency management. Columbia, South Carolina: Hazards and Vulnerability Research Institute.*
6. *KCBC 2018 Kerala floods report Prot No. 2558/2018/S/ABP : 30-8-2018.*
7. *NAR labs, Communities preparing for unpredictable natural disasters, available at http://www-old.narlabs.org.tw/en/news/news.php?news_id=468 accessed on 10-01-2019.*
8. *NDMA 2014 National disaster management guidelines for community based disaster management, Ministry of Home Affairs, Government of India.*
9. *Nigg, J. M. 1995 Disaster recovery as a social process. Wellington after the quake: The challenge of rebuilding, The Earthquake Commission, Wellington, New Zealand, pp. 81–92.*
10. *Sphere India 2018 Kerala floods, Joint Detailed Needs Assessment Report.*

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Practical Strategies for saving lives from killer Landslides:

A field Inference

Biju Sebastian*,
Senior Geologist, Department of Mining and Geology
Government of Kerala, Thiruvananthapuram-695004
Email:bsebastian@gmail.com

Abstract

Landslides cause immense loss on material and human assets in the state of Kerala. Every monsoon brings sporadic landslide incidents along the Western Ghats bordering the eastern part of the state. This paper cites some of such incidents occurred in July –August 2018 subsequent to the intense rain swept most of the parts in Kerala. Pathanamthitta district has been badly hit by the flood and landslides, which necessitates serious considerations on slope stability and terrain conditions for constructions. Some of the field evaluations in the affected areas proposes new strategies in simple manner incorporating methods of better practical awareness and warning by local communities each other, and enforcement of legal strategies in preparedness in dealing with disasters.

Introduction

Every year Kerala witness a number of landslides in Western Ghats and in some cases, lives are lost. However, in August 2018, due to unprecedented rains, the death toll due to landslides increased manifold. Though causes of landslides may differ, the end results are one and the same. This natural phenomenon is likely to occur in any place in Western Ghats and keeping away from killer landslide would be the simplest strategy one can adopt to save lives. For this the mindset of the people living in Western Ghats should change. Though it is difficult to change the mindset, Government can adopt certain strategies by enacting appropriate legislation. This paper describes about simple and extremely practical strategies Government can adopt in saving lives from killer landslides.

Landslides occurrence on account of heavy rainfall

There is no doubt that heavy rainfall, high slope, loose soil, slope toe cutting etc. are the main causes of landslide in high lands of Kerala. Common man, officials, politicians etc. are aware of it.

Yet many deaths happen during monsoon season due to landslide. According to GSI, landslides have caused substantial damage to life and property in Kerala. Between 1961 and 2013, more than 270 valuable lives were lost in 67 major landslide events. Kerala is vulnerable to landslide hazard.

Why does death happen?

Economically weaker sections tend to move to highlands in search of cheap arable lands by selling their properties in low lands for a higher price and buying cheap land in high lands for livelihood (mostly cultivation). Most of their land fall in a hill slope and for easy access to roads, such people tend to construct low cost houses in the lower reaches of slope. Since houses cannot be constructed on a sloping ground, they tend to build houses by cutting the toe of the slope. They also tend to make houses near to stream as dug wells are not feasible in sloping ground. They draw water from springs in the upper reaches and they make use of tubes to collect water by gravitational force. Since money is invested for purchase of cultivable land, they make houses that are mostly with weaker structure.

Most of the time the people who reside in such houses are well aware of the danger that might happen to them and their houses; however they tend to reside in their houses as their self-esteem do not allow them to go to nearby safe house during heavy monsoon. Usually Government machinery for opening a camp would gear up only after a disaster hits. Secondly, people heavily rely on past experiences. In August 2018, there was unprecedented rainfall. The local people, who had never experienced such heavy rain, never expected that it would bring havoc.

Is Highlands of Kerala an unsafe place to live?

The terrains of Western Ghats which we see now are formed due many slope failures and landslide in the past. During a monsoon, soil creep, landslide, mudflow etc. would occur in unstable land and once the slide occurs, the terrain would become stable for the time being. Again when a much higher rainfall occurs, the equilibrium would be lost and again landslide occur to attain stability. The scientific community which carry out landslide studies would take average rainfall to compute the landslide susceptibility. However, in August 2018, it rained in quantity beyond the imagination of everyone and since the rain was above certain threshold value, thousands of slide occurred in Western Ghats. When a large landslide occurs in an area, many small landslide could be triggered due to the tremors caused by the main slide. This would eventually lead to cut off of road links which badly affect relief and rescue operations. May be, during next year, similar quantity or even higher quantity of rainfall could occur. Hence, the people residing in such area should always expect the unexpected. Land stability studies using modeling techniques with different intensity of rainfall is

the need of the hour. However, it is observed results of such studies usually remain in the academic circles.

Rules governing construction of houses and its limitations

Most of the places in Western Ghats falls under the governance of Grama Panchayats. Till recently there was no building rules in Panchayats and the Rules were framed only in the year 2011. The permission to construct houses (both building permit and development permit) is granted by Panchayats based on the Kerala Panchayat Building Rules 2011. The Rule 26 (3) of the said Rules reads:

> *"No land development or redevelopment shall be made or no building shall be constructed in a plot liable to flood or on a slope forming an angle of more than 45 degrees with the horizontal or on soil unsuitable for percolation or on area shown as floodable area in any town planning scheme or in sandy beds, unless it is proved by the owner to the satisfaction of the Secretary that construction of such a building will not be dangerous or injurious to health and the site will not be subjected to flooding or erosion, or cause undue expenditure of public funds in the provision of roads, sewers, sanitation, water supply or other public services."*

Though there is no mention regarding the *landslide susceptibility*, the condition of the *slope of the land* is forming as main criteria in it. Now the question: Is any application for building permit in Western Ghats areas has ever been rejected due to exceeded slope? If an official try to raise this aspect in to consideration for denying his request, there would be lot of hullabulla and finally the owner will "satisfy" the Secretary as provided in the Rules by money power, muscle power, mafia power, and what not. Of late, it is seen that, in any case where the official raise an issue, then the proponent obtains a court direction with time limit and the poor official who is already reeling under pressure and workload succumb to it.

Strategies that could be adopted in future

Statutory Steps: In order to restrict construction of houses in landslide prone areas identified by Kerala State Disaster Management Authority, there shall be [1] sufficient clauses in the building rules to restrict construction of houses in landslide prone areas. [2] The LSGD engineers could be given adequate training in landslide. [3] Another option would be to setup Hill Area Development Authority for the development of hill areas, to be the authority giving permission for construction of houses. Such authority shall be given adequate power for regulation of construction of houses. [4] The Panchayat shall obtain clearance from such authority to grant building or development permit.

Hill Area Development Agency: Kerala has already set up a "Hill Area Development Agency "registered under Travancore Cochin Literary, Scientific and Charitable Society Registration Act under the Department of Planning and Economic Affairs (http://www.hada.kerala.gov.in). It is not known whether this Agency is active in Hill Area Development programs. This agency could be given sufficient authority to regulate construction of houses in sloping terrain. There shall be a technical team in each district which comprises of engineers /geotechnical experts and geologists.

Warning Methods: It is a good idea to [1] erect boards "landslide path" with date of occurrence of slide in places where the road cuts a former landslide path. This will remind the people not to build a house near to a former landslide path. Usually there would be a culvert constructed in such crossings.There shall be an early warning system deployed in hilly terrains by means of [2] sending SMS or Whatsapp messages or telephone calls and volunteer shall be selected to disseminate such messages. [3] Villages offices/Panchayat Offices can be entrusted with this job.[4] Safe locations (just like cyclone shelters in coastal tracts) where people can assemble during heavy rainfall could identified and intimated.

Awareness Campaign: Another strategy that could be adopted would be to create awareness to public as well as school children in disaster preparedness. This could be done through NGOs.During one of the field visits in landslide hit areas in Pathanamthitta district, it was reported by a family that the people residing in the opposite hill gave them early warning regarding the likely occurrence of landslide. [1] Peer Group Communication is one strategy where people residing at about same elevation of crown of landslide heard noise of rumbling of rocks from the opposite hill whereas the people residing downhill did not hear the noise. The reason could be that the sound wave travels without any hindrance to the next hill rather than downhill where it is obstructed by trees and that the distance to next hill would naturally be less than the distance to the bottom of hill. In this case, the house located downhill was located near to a stream which was flowing ferociously and the sound of water might have muffled the sound of rumbling rocks. A mother and 3 children were narrowly escaped due to such warning. People could be educated in giving such warning to neighbours.

Sometimes people who visit the landslide affected area get killed due to additional slides. Awareness shall be created to media and people who indulge in rescue operations regarding possibilities of additional slides. During the visit to landslide hit areas of Pathanamthitta, one of the employees of Village Office narrated his story of getting trapped between two slides when he was on landslide rescue operations.Awareness shall be created among people who reside in hilly terrain

to build their houses in safe place away from their agriculture land which is mostly prone to landslides.

Conclusion

Landslides are common phenomena in the Western Ghats of Kerala. Most of the people are aware of it and know about the factors triggering landslide. Yet many people die every year on account of landslides. Prevention of construction of houses in landslide prone areas is one of the options to reduce the death toll. For this, the Panchayat Building Rules and Municipal Building Rules have to be amended. However, Government may face opposition from public if Rules are made stringent. Proper awareness creation among people with the help of NGOs may help people understanding the eventualities of construction of houses in unsuitable sites. Government may consider entrusting an agency for locating safe house sites in hilly areas by deploying trained engineers/geologists.

Bibliography

1. *Kerala Panchayat Building Rules, 2011*
2. *Kerala Municipality Building Rues, 1999*

Annexure-I

Lessons learnt from some of the landslides that occurred in Pathanamthitta District during August 2018

Figure 1: People have no option than to live in the same house which was partially hit by a landslide. The picture on the left was taken two months after occurrence of landslide and the picture on the right was taken 4 month after the occurrence of landslide. The floor of the room which got destroyed due to slide can be seen in the picture on the right.

Figure 2. Though this house which fully got destructed in landslide was situated in a comparatively gentle slope, this house was impacted due to a landslide which occurred in the opposite hill. The debris from the landslide crossed the valley and destructed the house.

Figure 3. In Western Ghats one can expect a landslide in any slope especially when there is a small creek/streamlet flowing through such slope. Most of the landslide occurred in such streamlet. In other words, one can say that the streamlets in sloping terrain are the remnants of old slide occurred in the past. People still reside on both sides of such streamlets. Weathered and jointed nature of host rock adds the possibility of occurrence of landslide.

Figure 4. A gas cylinder of the nearby house got entrapped under the debris. Usually there will be multiple slides along a slope and initial flows have more water than the debris. In this case the house owner was washed away in the water that hit his house (first slide). He escaped narrowly as he was not hit by large boulders. In the next slide which hit the house with lot of debris killed his wife and his friend. The house owner was resting in his house after visiting a slide occurred nearby. Had he been educated he would have moved away from his house in such situations.

Figure 5. A landslide can hit a land which is gently sloping. Before construction of houses in hilly terrain one has to assess the chance of occurrence of landslide by studying the nature of the surrounding terrain. In this case the crown area of landslide was very steep.

Figure 6. The place where the people stand is one of the bedrooms the house which is located close to the streamlet. During landslide the room got fully demolished (see the door curtain at the entrance of the room). It was reported that the sick mother who was sleeping in this room was shifted to next room just one minute before the occurrence of landslide. It is better to avoid sleeping or resting in rooms adjacent to streamlets/streams during heavy rains.

Figure 7. Ferocious landslide left only the concrete roof of the building. Building strong houses with column and beam would be better than building houses with load bearing wall system. First question is whether it is safe to construct a house in landslide prone areas!

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Undertaking Small Projects of Social relevance-a pivotal step in Resilient Kerala by PG students

S.N.Kumar
Associate Professor,
Department of Geology, University of Kerala, Thiruvananthapuram
Email:*yesenk@gmail.com*

Abstract

During the month of August, 2018 the state of Kerala in South India was affected by unprecedented floods which has a huge impact on the economy and society of the state as a whole. People from every walk of life were affected by the disaster. The government is on a mission mode in restructuring and rebuilding the state. In this hour of crisis the support of individuals, semi-government organizations and NGOs are very much needed. The role of Academic community, in this context, is important. Academics do undertake a wide range of investigations in their field of interest related to the impact of this devastation. With a good network of Universities and colleges in the state, it is the right time for the students and teachers to contribute significantly in rebuilding the state. This paper puts forward a few suggestions for the undertaking of projects by Post Graduate students and M.Phil. scholars of our universities and affiliated colleges in helping the Government for rebuilding the state. If such an effort is made, by the end of this decade, we will have a trained pool of youngsters and up to date database, which can considerably reduce the impact of disasters. The agencies concerned with the Higher Education and Disaster Management in the state could provide necessary funding and advice/guidance from national/international experts in the relevant field. The academia of Kerala could set an example for the country by initiating such a noble step.

Introduction

Kerala receives around 3000mm rainfall from the two monsoon seasons. Most of the rainwater thus received reaches the Arabian Sea within 24 hours through the 41 West-flowing rivers, due to the rugged topography and steep slopes. Most of the parts of Kerala iscovered with massive metamorphic rocks. Thus the amount of surface water that percolates downward to feed the groundwater storage is not large. Over the years most of the highlands of our state have been encroached, resulting in the large scale cultivation of cash crops. Although these cash crops have benefitted the state economy, in the long run it has removed huge quantities of fertile topsoil and sub soil by erosion and exposed the areas to frequent landslides and slumps during intense rainfalls. The unprecedented high rainfall and subsequent rise of water level in rivers in August 2018 resulted in a disaster, the intensity of which has crippled the state economy and affected the society as a

whole. But for the effective intervention of government agencies and the whole-hearted support of the people, the damage would have been much more.

University departments and affiliated colleges in Kerala offer a wide variety of four semester post graduate programmes. M.Phil. programmes of two semester duration are also offered by University departments. Project work/Dissertation forms an integral part of every post-graduate/M.Phil. programme. Most of these programmes have 10-15 credit project components in the final semester; many of the projects have field investigation as an important part. These dissertations or projects impart skills and aptitude among students to pursue research. The major objective of this component is to inculcate a contesting aptitude for social and scientific thoughts and beliefs for evolving better solutions to problems/ situations. Many of the projects undertaken by students of Masters Programme usually follow a pattern and are continuations of the work of the previous years. Some of these projects may not have components which can contribute to solve current problems.

Disaster Management-An Interdisciplinary Approach

In consequent to the flood and associated impact over large part of the state covering most of the districts, it is very important for the academic community to take up societal issues as their priority engagement and become part of the rebuilding Kerala team. In the context that every student pursuing a PG/M.Phil. Programme in the state irrespective of their area of specialization, can contribute significantly as all disciplines in one way or the other interact with the society. In the post disaster situation, most of the programmes are implemented through the machinery attached with the executive departments of state or central governments. The allotted funds for rebuilding are being channeled through these departments and are expected to reach the affected people in a specific period of time. Rebuilding of the affected or destroyed structure is the first priority along with the restoration of the environment and ecology of the flood/ landslide affected areas is also to be given top priority.

We have experienced a multi-faceted calamity in the state subsequent to the last deluge. For example a small community or a village affected by the flood may be deeply disturbed in a variety of matters. It ranges from the rebuilding of mental health due to psychological trauma in the people of different age groups to scientific remedy for ground water contamination or restoration of the ecology in flood affected terrains. There are a number of heterogeneous issues that need to be attended without any delay. The innovative and out of the box ideas and involvement of young post-graduate students and research scholars, pursuing different programmes in our academic institutions, could help in finding solutions to many issues. It does not exclude any subject area

from their societal interaction and contribution. In fact interdisciplinary approaches can help in finding better solutions.

Institutional Contribution

Instead of continuing with the work of projects from the previous years, the PG dissertations/M.Phil .thesis work of students of every department can be connected with issues related to the recent disaster. This may include the havoc in the coastal areas due to *Okhi* Cyclone of December 2017 or the one connected with the heavy downpour or landslides which affected the highlands and midlands of the state in July/August 2018. The impact of these calamities is of different dimensions- the quantum of impact on the society or families has varied from place to place. It has affected human population, agriculture, animal husbandry, infrastructure etc. Therefore each issue has to be tackled judiciously. People belonging to different economic strata are in the process of recovery. Some of the issues may have equal impact on the society (eg. Ground water contamination or scarcity, damage to roads etc.), whereas, other issues may have unequal impact among the population. In this context it is desired that the PG /M.Phil. students take up one or more issues of the affected society related to their subject area for their dissertation/project work in the coming five years. It is important to note that a specific direction/ recommendation from the Higher Education Department/Council is send to the universities/colleges at the earliest for implementing this initiative. The importance of such studies may be highlighted in the circulars to be sent. Along with such a recommendation, financial support also have to be offered to the students for undertaking such work.

Major categories of impact due to flooding
Human Casualties
Loss of land
Effect on water treatment plants
Poor access to clean water
Need of physical shelters
Destruction of roads, bridges and public structures
Houses either damaged or destroyed.
Disrupted educational calendar
Transportation facilities affected
Effects on agriculture
Health hazards on human and cattle
Impact on economy [domestic and public]
Ground water resource affected
Removal /Loss of top soil
Intensified landslides
Subsequent dryness after flood
Excess siltation in dams
Weakening of heavy structures like dams, buildings, bridges, etc
Psychological trauma of affected people
Loss of cattle and domestic animal
Destruction/damage of biodiversity resource

Damages on beautified structures/places like parks etc
Livelihood damage
Damage to public institutions
Effects on public and private service sector infrastructure

Methodology of the initiative

Institutions must be given the freedom to select an issue of societal importance and the only pre-condition is to confine the topic related with the disaster mitigation/ preparedness/ awareness/ management areas. PG/M.Phil. students will normally have propensity towards certain subject areas of their interest or choice. It is not correct to alter their choice of interest on the basis of imposing a specific direction to confine their research/dissertation to specific domains. It is the role of their mentor/ supervisor to evolve a method which can possibly address the issues. Similarly, state governments or universities shall encourage the students and supervisors to involve or modify their research attention to those issues pertaining to the society through adequate support in terms of suitable funding/providing, Infrastructure/expert advice. Moreover, the outcome of such projects or dissertations can be implemented or utilized based on their relevance though government machinery. It is very important to create a conducive environment in which academic community is attracted to carry out research on pertinent issues of the society and also to acknowledge or appreciate the outcome of their research though proper integration of it with the government project implementation. Unless the government support is given to promote the research in this direction and utilize the outcome of the projects, there is hardly any point in spending valuable research hours and manpower for this exercise. The implementation of the outcome of the results of the projects can motivate the students to take up societal issues related to natural disasters, in the coming years. The Kerala State Higher Education Council can act as a link between the students/institutions and government in this regard.

Suggestions

As stated in National policy on Education 2016, education now needs to equip the learners on issues of climate change, global warming, pollution, depletion of water resources, various facets of environmental degradation, generating questions like: "How long will the planet Earth Survive?" Curriculum must inspire and offer hope, encourage to learner to act and find solutions. The challenge also is to link the curricular content with local needs and aspirations[1]. In the context of recent disaster of diverse character affected the state in large scale, some of the key role in which

---

[1]National Policy on Education 2016: Report of the Committee for Evolution of the New Education Policy by Ministry ofHuman Resource Development

academic sector more specifically PG programmes of our institutions can contribute in rebuilding initiative of the state government are given below

In the context of the recent disaster of diverse character that affected the state, the key role in which academic sector, especially the PG/M.Phil. Scholars and their mentors in our institutions, can contribute in the rebuilding initiative of the state government, are given below:

[1] Regardless of disciplines, all PG/M.Phil. programmes of the state universities and affiliated colleges could/shall take up their final semester project work or dissertation, which forms part of their curriculum, on those issues which affected our society due to the recent disasters in the state. [2] University or autonomous institutions shall impose a condition to fix a specific number of PG/M.Phil. projects for such areas of study [3] Mentor or Supervisors of the institutions shall provide convincing support for selecting such project/dissertation topics[2] [4] Universities and the state government shall publish specific guidelines on the matter [5] Government may provide financial, infrastructure support and expertise from specific agencies for these project/dissertation work through the institutions [6] The outcome of the projects shall be promoted through adequate appreciation at university or government level [7] The outcome of the project shall be integrated with the government- run projects for their proper impact and utilization.

[2]UGC(Minimum Standards of Instruction for the Grant of the Master'sDegree through Formal Education) Regulations, 2003

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Sustainability in Construction: Approach of rebuilding in post disaster scenario of Kerala

Manulal P. Ram

Research Officer, Kerala State Higher Education Council,

Science and Technology Museum Campus, Vikas Bhavan P.O., Thiruvananthapuram-695033

Email:manulal.kshec@gmail.com

Abstract

Monsoon havoc resulted in large scale destruction of natural environments and man made structures in various parts of the state. The unprecedented manner in which the disaster has affected the normal life of all communities in the state, is projected to be a colossal loss of about 40000 crores of rupees. Many of the public structures like roads, bridges, buildings etc have been damaged or destroyed in this impact, needs urgent rebuilding or repairing. It is estimated that, approximately 7000 houses are fully damaged and nearly 50000 are partially damaged while PWD pegs the loss at Rs. 47000 crores. Considering this enormous amount of building material required to be utilised for this reinforcement of damaged houses and rebuilding of structures destroyed or dilapidated, the state is compelled for a long term policy in meeting this challenges with least disturbance in the delicate balance of environment.

Introduction

Built environment has two components of energy consumption and consequently gas emissions to the atmosphere in the form of CFC gases and Green House Gases. The consumed energy is in the form of Embodied energy and Operational Energy. Embodied energy is the energy consumed by all of the processes associated with the production of a building, from the acquisition of natural resources to product delivery, including mining, manufacturing of materials and equipment, transport and administrative functions (Ciravoglu, 2005). The operational energy is the energy needed to heat, cool and ventilate the dwelling and to power electrical appliances in the dwelling after the construction is over. The overall energy use of building activities can be quantified by using Life Cycle Assessment (Itard, 2009). The building construction industry consumes 40% of the materials entering the global economy and generates 40–50% of the global output of GHG emissions and the agents of acid rain (Khasreen, Banfill, & Menzies, 2009).

Resource Estimation *Vs* Resource Demand

In the present situation of post disaster rebuilding process initiated in the state by various agencies and individuals, the necessity of minimizing the environmental burdens over the whole life-cycle of the newly constructed buildings is important. This will certainly reduce the various energy consumptions and gas emissions right from the extraction of natural resources for the

constructions materials to the operation of the built environment. The restrictive practice in two category of operations need to be done in the state namely in the Construction and Mining activity. Therefore, there is an urgent need of assessing the volume of demand of construction material especially, that obtained by the extractive industry or mining process. This can be done by various methods of assessment through [1] district level resource estimation [2] district level resource production [3] district level resource demand. Various state executive departments like Local Self Government, Taxes, Mining and Geology, Public Works are capable to do this assumptions based on the quantity of cement entering the state, quantity of building materials like different kinds of building stones, manufactured sand, etc. RBI's Handbook of Statistics on Indian Economy provides methods adopted to find out the scientific demand supply assessment of cement.

The state need to provide the basic raw material like building stones and sand for any type of construction either public or private infrastructure or the residential or commercial buildings. In both cases, the enormous quantity of these mentioned natural resources need to be generated internally in the state. We have a limited geographical area to explore and exploit. Buildings stones are either in the form of hard crystalline rocks, consolidated lateritic cappings, clay based bricks etc. These are all being produced with tremendous impact on the natural surroundings. Most of our extractive industry is confined to the western flank of already sensitive Western Ghats province.

Regulatory and Restrictive Construction

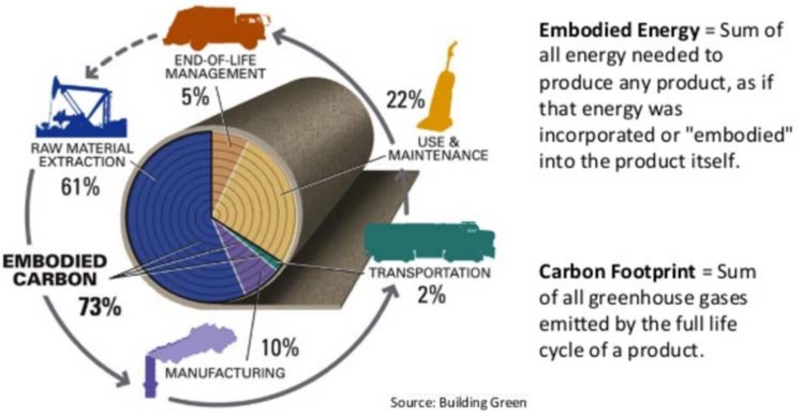
Construction and Mining are the activities go in parallel. The growth of construction industry imparts growth in overall extraction of natural resources. Hence any move to regulate or restrict the construction sector will have significant impact on the mining activity. Extraction of natural building stone from the earth surface will result to [1] environmental impact like ground water depletion, loss of biodiversity, soil erosion, acid drainage [2] Pollution by dust particles, water contamination during the value addition process [3] emission from the energy consumption required for extraction and transportation process (Dan Gavriletea, 2017). Various regulatory mechanisms for mining industry in the country are in force, formulated through central and state legislatures. These are for regulation and restrictive practices. National Mineral Policy conceptualised by the central government with the vision to regulate the mining activity in the country in environmentally sustainable manner and to arrest the illegal mining activity through sophistication of regulatory mechanism (Government of India, 2018). Although this is the status of mining industry, there is no specific policy in construction industry has been formulated in the country or in any individual states. This bring the situation in the forefront that, the necessity of a

policy to be evolved in order to regulate and restrict the construction growth of the country so as to reduce the environmental impact it cause directly or indirectly.

What Restrictions?

Construction and constructed structures including residential buildings, do not simply manifest the growing concerns of CFC emissions but their impacts on environment lies even at the ground, that land deformations like excavation, soil removal etc contribute to the loss of SOC (Soil Organic Carbon).

Figure shows the **Embodied Energy** *Vs* **Carbon Footprint** share



This is a process of reversal of carbon sequestration, although much scientific study is yet to occur in this domain for quantifying the release of carbon footprint of surface material from a fixed volume. A regulated check on indiscriminate construction of private dwellings, optimisation of public infrastructure facilities, prioritisation of mega projects are some of the key ingredients of reducing atmospheric emissions causing ozone depletion concerns. The significance of the choice of material and design principles, previously unrecognized impact on energy required to construct a building, has now been emphasized more. Embodied energy is one measure of the environmental impact of construction and the effectiveness of any recycling, particularly carbon dioxide emissions, highly correlated with the energy consumed in manufacturing building materials.

Energy Consumed-Carbon Foot Print

Energy use is not an environmental effect, but it causes several environmental damages (Itard, 2009) The cost of operational energy for infrastructures like roads, bridges, railways etc are negligible compared to other built environment, although the embodied energy (or energy

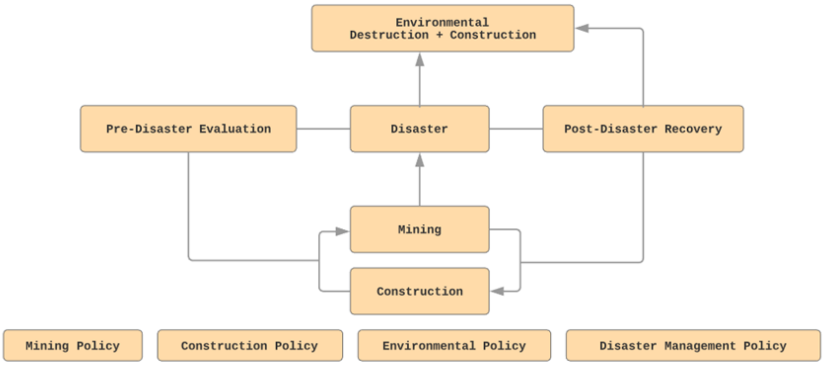
consumed until its construction phase) of a fixed volume of all kinds of built environment is constant. Operational energy consumption is significantly predominant in case of residential buildings and commercial structures. Considering the life cycle of any built structure, the overall carbon footprint of commercial and residential construction is placed enormously top among all built environment. It is more validating in the context of the housing trend prevailed in the state, that 40% of residential buildings/units are lying vacant in spite of an urgent necessity of constructing 150000 units for homeless families (pucca) as per the records of the State Planning Board.

Construction Policy-In flood affected hour

Sustainability in construction is a fast evolving filed of innovation. Choice of materials can influence operating energy requirements as well as embodied energy (Ciravoglu, 2005). There can be a policy by the government to prioritize the construction projects of the state. Infrastructure development like roads, bridges, railways, public buildings etc are essential in a developing state and cannot be put as secondary components in development process. In the imminent requirement of enormous quantity of natural resources like rubbles, sand and other kinds of building stones for rebuilding process initiated by the government in all affected areas of recent flood, government can prioritize the state's construction activities for the coming period. Construction as part of providing services to the public is the one which need to get top priority. The following chart shows the components of economic infrastructure[3], commercial infrastructure and residential infrastructure for which priorities may be fixed based on their essentiality. Setting priorities for the construction projects needed in the state in the aftermath of flood and other adverse natural calamities occurred recently is an important step. Unless there is such a regulation or restriction is imposed for the time being, extraction and use natural resources cannot be regulated. Priorities may be given for reconstruction of damaged and destroyed houses, roads, bridges other public utility structures need utmost priority. Construction of private residential buildings may be seriously monitored for justifiable use of mineral resources. It is possible through necessary amendments in Panchayat Building Rules, Mineral Concession Rules etc.

[3] *Economic infrastructure is basic services that represent a foundational tool for the economy of a nation, region or city.Infrastructure can include physical structures, systems, institutions, services and facilities. The following are common types of economic infrastructure*

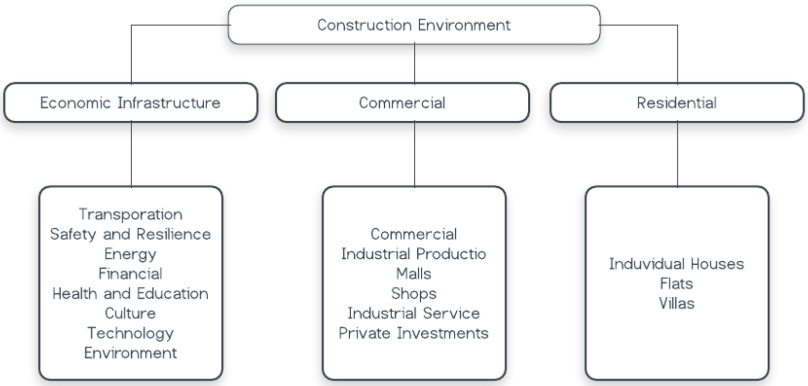
Chart shows the relationship of disaster resilience and construction policy



Suggestions

This paper put forward specific suggestions in the wake of post disaster rebuilding activities intensively taken up in the state, for the policy makers and for the general public. To those to the

Figure shows kinds construction environment



policy makers include [1] specific amendments and provisions to be made in Kerala Panchayat Building Rules 2011 and Kerala Minor Mineral Concession Rules 2015 so as to enable the executives of the state to impose necessary conditions for restricting unnecessary construction of commercial and residential projects. [2] It can also be imposed through necessary executive orders of time to time importance. [3] The general public can also judge whether the private construction projects are of immediate necessity or not. The large scale and indiscriminate or illegal extraction of mineral resource also can be prevented to a greater extent through it. [4] It is also to be mooted that, the sustainable or green construction through reuse of building materials, energy efficient components etc for the well being of the nature.

Bibliography

Ciravoglu, A. (2005). A Research on Embodied Energy of Building Materials : Reflections on Turkey. The 2005 World Sustainable Building Conference, 2005(September), 910–917.

Dan Gavriletea, M. (2017). Environmental impacts of sand exploitation. Analysis of sand market. *Sustainability (Switzerland)*, *9*(7). https://doi.org/10.3390/su9071118

Government of India. draftnationalmineralpolicy2018.pdf (2018).

Itard, L. C. M. (2009). Embodied and operational energy use of buildings. *Lifecycle Design of Buildings, Systems & Materials*, 77–84.

Khasreen, M. M., Banfill, P. F. G., & Menzies, G. F. (2009). Life-cycle assessment and the environmental impact of buildings: A review. *Sustainability*, *1*(3), 674–701. https://doi.org/10.3390/su1030674

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

പ്രളയപാഠങ്ങൾ:
ദുരന്തമുഖത്ത് ഒന്നിച്ചു നിൽക്കാം ചെറുത്തു തോൽപ്പിക്കാം

ഷോബി ശങ്കർ
ഡാറ്റാ എൻജിനീയർ, മെ.വെതർഫോർഡ്സർഫസ്‌ലോഗിംഗ്സിസ്റ്റംസ്
കുവൈത്ത്, യു.എ.ഇ.
Email: shobysankar@gmail.com

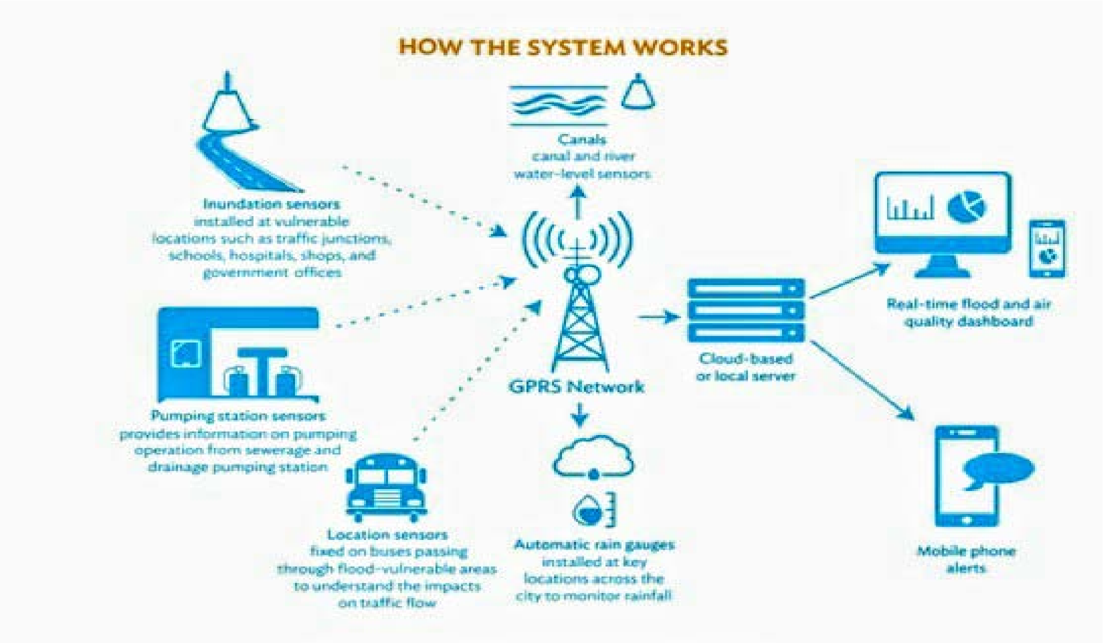
ആമുഖം

കേരളത്തിൽ പ്രളയം അതിന്റെ തീവ്രഭാവം പ്രകടമാക്കിയത് കാലങ്ങൾക്കു ശേഷമാണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിലെ മറ്റു പല സംസ്ഥാനങ്ങളും വർഷത്തിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ തവണ വെള്ളപ്പൊക്കഭീഷണി നേരിടുന്നുണ്ട്. കേന്ദ്രദുരന്തനിവാരണ അതോറിറ്റിയുടെ വാർഷിക കണക്കുപ്രകാരം ശരാശരി 1600ഓളം മനുഷ്യജീവനുകൾ ഓരോവർഷവും പ്രളയം കവർന്നെടുക്കുന്നു. അതുപോലെ ഏകദേശം 75 ലക്ഷം ഹെക്റ്റർ സ്ഥലം വെള്ളപ്പൊക്കബാധിതമാകുന്നു. അതോടൊപ്പം വീടുകൾ കൃഷിയിടങ്ങൾ മറ്റ് ഗതാതത സംവിധാനങ്ങൾ തുടങ്ങി നാശനഷ്ടങ്ങളുടെ കണക്കെടുത്താൽ അത് 1800 കോടിയോളംരൂപയാണ്. എല്ലാ അഞ്ചു വർഷത്തിലും മഹാപ്രളയങ്ങൾ ഇന്ത്യയിലുണ്ടാവുന്നു (ജൂൺ-സെപ്റ്റംബർ). തീവ്രമഴയും ഉരുൾപൊട്ടലുംമൂലം പുഴകൾ വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന വലിയ തോതിലുള്ള ചെളിയും അവസാദങ്ങളുമാണ് പ്രളയത്തിന്റെ പ്രധാന കാരണം. ഒപ്പം പുഴകളുടെ വാഹകശേഷിയിലുള്ള പരിമിതിയും ദുരന്തത്തിന്റെ ആക്കം കൂട്ടുന്നു. വലിയ തോതിലുള്ള മണൽവാരലിലൂടെ പുഴയുടെ തീരങ്ങൾ ഇടിഞ്ഞു താഴുന്നതും വെള്ളപ്പൊക്കത്തിനു കാരണമാകുന്നുണ്ട്.

മുന്നറിയിപ്പും പഠനപ്രവർത്തനവും

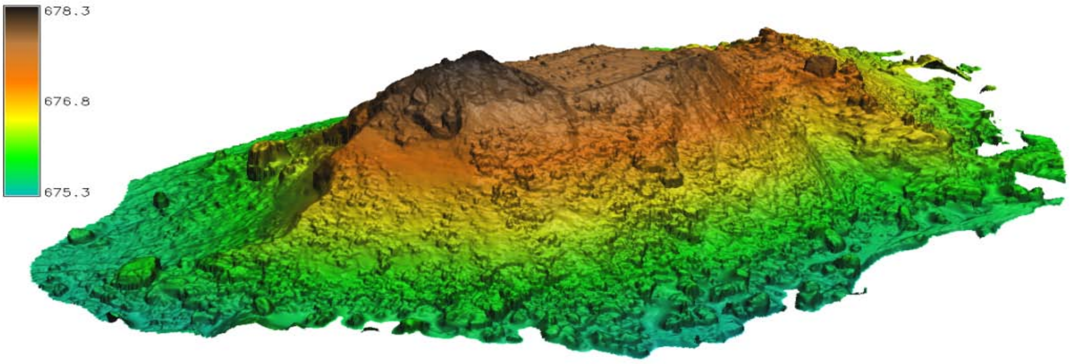
ആധുനിക സാങ്കേതിക സംവിധാനങ്ങൾ മഴമേഘങ്ങളുടെയും കാറ്റിന്റെയുമൊക്കെ സ്ഥാനവും വേഗതയും വളരെ കൃത്യമായി മനസിലാക്കുവാനും അതിലൂടെ കാലാവസ്ഥാപ്രവചനങ്ങൾ ശരിയായി നടത്താൻ കഴിവുള്ളവയുമാണ്. എന്നാൽ നമ്മുടെ നാട്ടിൽ പലപ്പോഴും മുന്നറിയിപ്പ് സംവിധാനങ്ങൾ വേണ്ട രീതിയിൽ പ്രാവർത്തികമാകാത്തത് പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളുടെ ആഘാതം കൂട്ടാൻ ഇടയാക്കുന്നുണ്ട്. അതേസമയം കാലാവസ്ഥാപഠന സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ നിരന്തരമായ ആധുനീകരണം കേരളത്തിൽ നടക്കുന്നുണ്ട്. അതുപോലെ തന്നെ കൃത്യമായ കാലാവസ്ഥാപ്രവചനങ്ങൾക്കും നമ്മുടെ സംസ്ഥാനം ഒരളവുവരെ പ്രാപ്തമാണ്. എന്നാൽ മുന്നറിയിപ്പുകളോടുള്ള അവഗണനയും മാതൃകാനിർദേശങ്ങൾ പാലിക്കുന്നതിൽ വരുത്തുന്ന ജാഗ്രതക്കുറവും പരിചയമില്ലായ്മയും നമ്മുടെ മുന്നറിയിപ്പ് സംവിധാനങ്ങളുടെ ഫലപ്രാപ്തി നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നു. പ്രളയത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങൾ മാത്രം പോരാ, മറിച്ച് പഠനവിവരങ്ങളെക്കുറിച്ച് ജനങ്ങളെ ബോധവത്കരിക്കേണ്ടതും അടിയന്തിരമായി ചെയ്യേണ്ടതാണ്. Flood Forcasting and Decision Support System (DSS), ലോകത്ത് നിലവിലുള്ള അത്യാധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. എ.ഡി.ബി. സഹായത്തോടെ കൊൽക്കൊത്തയിൽ രാജ്യത്താദ്യമായി ഈ സംവിധാനം നടപ്പിൽ വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്. (ചിത്രം 1)

ഇതിൽ മുഖ്യമായും ചെയ്തുവരുന്നത് (1) പ്രളയബാധിത പ്രദേശങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അടയാളപ്പെടുത്തുക, (2) വിപുലമായ പ്രളയമുന്നറിയിപ്പ് സംവിധാനങ്ങളൊരുക്കുന്നതും മുന്നറിയിപ്പ് സംവിധാനങ്ങളുടെ ആധുനീകരണവും (3) ജലസംഭരണികളുടെ നിർമാണവും വൃഷ്ടിപ്രദേശങ്ങളുടെ പരിപാലനവുംപോലെയുള്ള വെള്ളപ്പൊക്ക നിയന്ത്രണസംവിധാനങ്ങൾ നടപ്പിൽ വരുത്തുക എന്നിങ്ങനെയുള്ള



ചിത്രം 1 Flood Forecasting and Early Warning System (FFEWS)

മൂന്ന് പ്രധാന നിർദേശങ്ങളാണ് കേന്ദ്ര ദുരന്ത നിവാരണ അതോറിറ്റി (National Disaster Management Authority) പ്രളയതീവ്രത കുറയ്ക്കാൻ മുന്നോട്ടു വയ്ക്കുന്നത്. പഠനങ്ങളുടെ ആദ്യപടി പ്രളയഭൂപട നിർമാണം തന്നെയാണ്. കൃത്യമായ പ്രാഥമിക വിവരശേഖരണത്തിലൂടെ പ്രദേശങ്ങളുടെ Digital Elevation Model (DEM) നിർമിക്കേണ്ടതും (ചിത്രം 2)



ചിത്രം 2. ഡിജിറ്റൽ ഇലിവേഷൻ മോഡൽ

NRSA and SOI സാറ്റലൈറ്റ്ഡേറ്റ Air Borne Laser Terrain Mappaing (ALTM) പോലെയുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ചുള്ള താരതമ്യപഠനവും അത്യാവശ്യമാണ്. മഴയുടെ അളവും ജലനിരപ്പും സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഭൂപടങ്ങൾ പ്രളയബാധിത പ്രദേശങ്ങളുടെ പഞ്ചായത്ത് തലത്തിൽ ലഭ്യമാക്കുകയും ആ തലത്തിൽത്തന്നെ ബോധവത്കരണം നടത്തേണ്ടതും അനിവാര്യമാണ്.

അതിജീവനത്തിന്റെ പാഠങ്ങൾ

പ്രളയദുരന്തങ്ങൾ നമ്മുടെ നാട് ആദ്യമായി നേരിടുന്നതല്ല, അതിന്റെ തീവ്രതയിൽ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകളുണ്ടെങ്കിലും. വർഷാവർഷം മൺസൂൺമാസങ്ങളിൽ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളിൽ അഭയംപ്രാപിക്കുന്നവർ അല്ലെങ്കിൽ വർഷത്തിൽ ഒന്നിലധികം തവണ വീടുവിട്ടു മാറേണ്ടവർ നിരവധിയാണ്. ഒരുപക്ഷേ, ഇത്തവണ മഴയും ഉരുൾപൊട്ടലും കനത്തപ്പോൾ സമാനതകളില്ലാത്ത ദുരന്തത്താൽ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളിലേക്കു മാറ്റപ്പെട്ട നിരാലംബരായ ജനങ്ങളിൽ ഭൂരിപക്ഷത്തിനും ഇത് അദ്യാനുഭവമായിരിക്കും. മിക്കവാറും പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങൾ ഇടിത്തീപോലെ യാതൊരു മുന്നറിയിപ്പുമില്ലാതെ സംഭവിക്കാവുന്നതാണ്. അത് പ്രളയവും ഉരുൾപൊട്ടലുമാകാം അതല്ലെങ്കിൽ സുനാമിയും ഭൂകമ്പവുമാകാം. നിരന്തരമായി ദുരന്തനിവാരണ പഠനങ്ങൾ നാം നടത്തുന്നുണ്ട്. ഉരുൾപൊട്ടൽബാധിതപ്രദേശങ്ങളുടെ വിശദമായ ഭൂപടനിർമാണം പോലുള്ള ശാസ്ത്രീയപഠനങ്ങൾ വളരെക്കാലം മുമ്പു തന്നെ നമ്മൾ നടത്തിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. അത്തരം പഠനറിപ്പോർട്ടുകൾ പലതും മികവുറ്റ അക്കാദമിക് രേഖകളായി മാറിയിട്ടുണ്ട്. **ശാസ്ത്രപഠനങ്ങളുടെ താഴേത്തട്ടിലേക്കുള്ള ഇംപ്ലിമെന്റേഷൻ ഇന്നും പല കാരണങ്ങളാൽ പ്രാവർത്തികമാകാതെ പോകുന്നു.** ദുരന്തസാധ്യതാ പ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്ന് ജനങ്ങളെ മാറ്റിപ്പാർപ്പിക്കൽ പോലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് പൊതുസമൂഹം പലപ്പോഴും നിഷേധാത്മകമായ പ്രതികരണമാണ് നൽകുന്നത്. **പുതിയ പഠനങ്ങൾക്കുവേണ്ടിയല്ല നിലവിലുള്ള വിവരങ്ങളുടെ അപ്ഡേഷനിലും ഇംപ്ലിമെന്റേഷനിലുമാകണം കൂടുതൽ ശ്രദ്ധയും ഊന്നലും നൽകേണ്ടത്.** അടുത്ത ഘട്ടമെന്ന നിലയിൽ സാങ്കേതികപരിജ്ഞാനവും സാമ്പത്തികവിനിയോഗവും വേണ്ടത് ദുരന്തങ്ങളെ നേരിടുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക തയാറെടുപ്പുകളിലാണ്.

മുൻകരുതലിൽ മടി അരുത്

വിമാനയാത്രയിൽ അത് ആഭ്യന്തരമോ രാജ്യാന്തരമോ ആകട്ടെ വിമാനം ടേക്ക് ഓഫ് ചെയ്യുന്നതിനു മുൻപേ യാത്രക്കാർക്ക് വേണ്ട സുരക്ഷാനിർദേശങ്ങൾ നൽകുകയും അവ പാലിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് കർശനപരിശോധനയും നടത്തും. വിമാനഅപകടങ്ങളിലൂടെ നഷ്ടപ്പെടുന്ന മനുഷ്യജീവനേക്കാൾ എത്രയോ മടങ്ങാണ് കേരളത്തിലെ നിരത്തുകളിൽവർഷംതോറും പൊലിയുന്നത്. എന്നാൽ നമ്മൾ കൃത്യമായ സുരക്ഷാമുൻകരുതലുകൾ എടുക്കാറുണ്ടോ?. ബസ് യാത്രക്കാർക്ക് സീറ്റ് ബൽറ്റ് നിർബന്ധമാക്കിയാൽ പൊതുജനത്തിന്റെ പ്രതികരണം എന്തായിരിക്കും?. സുരക്ഷാക്രമീകരണങ്ങളോട് അനുസരണക്കേട്കാട്ടുന്നതാണ് ഹീറോയിസമാണെന്ന മിഥ്യാബോധവും ഒരു ചെറുതല്ലാത്ത വിഭാഗം പൊതുസമൂഹം ഇന്നുംവച്ചു പുലർത്തുന്നു.

മുൻകരുതലുകൾ എപ്പോഴും ദുരന്തങ്ങളുടെ ആഘാതം കുറയ്ക്കും, അത് ഏതുതരം ദുരന്തമാണെങ്കിലും. കാലവർഷം നമുക്ക് പുതുമയല്ല, എന്നാൽ അതിന്റെവ്യാപ്തി എത്രയാകും എന്ന് നമ്മൾ കാത്തിരിക്കുകയാണ് പതിവ്. മുൻകരുതലുകൾ സ്വീകരിക്കാൻ മുന്നറിയിപ്പുകൾക്കുവേണ്ടി കാത്തിരിക്കരുത്. ഇക്കഴിഞ്ഞ ദുരന്തസമയത്തെ മഴവെള്ളം വർഷങ്ങളായി കയറുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലെ ജനങ്ങൾ പോലും വീട്ടുപകരണങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനോ കന്നുകാലികളെ സുരക്ഷിതസ്ഥാനങ്ങളിലെത്തിക്കാനോ വേണ്ട മുൻകരുതലുകൾ എടുത്തുകണ്ടില്ല. ഇലക്ട്രിക് ഉപകരണങ്ങൾ ഉയർന്ന സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു മാറ്റിവയ്ക്കേണ്ടതും സുപ്രധാനരേഖകൾ ഫയലുകളിലാക്കി സംരക്ഷിക്കേണ്ടതും അത്യാവശ്യം വലിയ ശ്രമകരമല്ലാത്ത മുൻകരുതലാണ്.

മാർഗനിർദേശങ്ങളുടെ ഫലപ്രദമായ വിനിയോഗം

പെട്രോൾ പമ്പുകളിലെല്ലാം തന്നെ ഫയർ എക്സ്റ്റിംഗ്യൂഷർ സിലിണ്ടറുകൾ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത് നമ്മൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടാവും. എന്നാൽ ഒരു തീപിടുത്തമുണ്ടായാൽ അത്തരം സിലിണ്ടറുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ പരിശീലനം ലഭിച്ച വ്യക്തികളുടെ സാന്നിധ്യമില്ലെങ്കിൽ അവ വെറും നോക്കുകുത്തികളുടെ പ്രയോജനമേ ചെയ്യൂ. അതുപോലെ തന്നെ പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളെയും നേരിടാൻ ജനങ്ങൾക്കു പരിശീലനം ലഭിക്കേണ്ടതുണ്ട്. മുന്നറിയിപ്പ് ലഭിച്ചാലുടൻ തുടർന്ന് എന്ത് നടപടികളിലേക്കാണ് നീങ്ങേണ്ടതെന്ന് ഓരോ പൗരനും കൃത്യമായ അറിവുണ്ടായിരിക്കണം. ദുരന്തസാധ്യതാ പ്രദേശങ്ങളിൽ ജനങ്ങളെ ബോധവാന്മാരാക്കാനുതകുന്ന ശാസ്

ത്രീയമായ മാസ്റ്റർപ്ലാനുകൾ തയാറാക്കുകയും പഞ്ചായത്ത് മുൻസിപ്പാലിറ്റികളിലൂടെ അത് ജനങ്ങളിൽ എത്തിക്കാനും കഴിയണം. വിദഗ്ധരുടെ പരിശീലനക്ലാസുകൾ സംഘടിപ്പിക്കണം. വിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപനങ്ങളിലൂടെ കുട്ടികളിലും ഇത്തരം അവബോധം വളർത്തിയെടുക്കേണ്ടതാണ്. ദുരന്തങ്ങളെ നേരിടുന്നതു മാത്രമല്ല സുരക്ഷാമുന്നറിയിപ്പുകൾ എങ്ങനെ പാലിക്കണം എന്നത് സ്കൂൾതലം മുതൽ പഠിപ്പിക്കേണ്ടതും വരുംതലമുറയെങ്കിലും അച്ചടക്കത്തോടെ മുന്നറിയിപ്പുകളോടു മുഖംതിരിക്കാതിരിക്കാൻ പ്രാപ്തരാക്കും.

സുസജ്ജമായ മാതൃകാദുരിതാശ്വാസ ക്യാമ്പുകൾ അഥവാ മസ്റ്റർ പോയിന്റുകൾ / സ്റ്റേഷനുകൾ

ഓയിൽറിഗ്ഗുകൾ, റിഫൈനറികൾ, മിലിറ്ററി ബേസുകൾ, വലിയ ഫാക്റ്ററികൾ തുടങ്ങി ഏതു സമയത്തും അടിയന്തിരമായി ജനങ്ങളെ ഒഴിപ്പിക്കേണ്ട സാഹചര്യം നേരിടുന്ന മേഖലകളിൽ ജനങ്ങൾ ഒത്തുചേരുന്നതിന് ഏറ്റവും അനുയോജ്യമായ സ്ഥലം മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിക്കാറുണ്ട്. ഇത്തരത്തിൽ കണ്ടെത്തുന്ന സുരക്ഷിതമായ സ്ഥാനങ്ങളാണ് മസ്റ്റർ പോയിന്റുകൾ (ചിത്രം 3).

ചിത്രം 3. മസ്റ്റർ പോയിന്റുകളുടെ സൂചിക

ദുരന്തമേഖലയുടെ പ്രത്യേകതയും സംഭവിക്കാവുന്ന ദുരന്തത്തിന്റെ തീവ്രതയും സംരക്ഷിക്കപ്പെടേണ്ടുന്ന ജീവനുകളുടെ എണ്ണവും സുരക്ഷിതമാർഗവുമൊക്കെ കണക്കിലെടുത്ത് ഒന്നിലധികം മസ്റ്റർ പോയിന്റുകൾ സജ്ജീകരിക്കാറുണ്ട്. **ഉദാഹരണത്തിന് വാതകചോർച്ച പോലുള്ള ദുരന്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ കാറ്റിന്റെ ദിശ മനസിലാക്കി എതിർദിശയിലുള്ള മസ്റ്റർ പോയിന്റാണ് സുരക്ഷിതസ്ഥാനം.** അതുപോലെ ഏതുതരം ദുരന്ത സാദ്ധ്യതകളാണോ ഓരോ പ്രദേശവും മുന്നിൽക്കാണുന്നത്, അവയ്ക്കനുയോജ്യമായ മസ്റ്റർ പോയിന്റുകൾ കണ്ടുപിടിക്കുകയും അവ കാലേകൂട്ടി സജ്ജീകരിക്കേണ്ടതുമാണ്.

മാതൃകാ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകൾ

നിരന്തരമായി വെള്ളപ്പൊക്കഭീഷണി നേരിടുന്ന മേഖലകളിലെ ജനങ്ങളുടെ ആശ്രയസ്ഥാനം അടുത്തുള്ള സ്കൂളുകളാണ്. ജനങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുമ്പോൾ അത് ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു, ഇതാണ് പതിവ്. അതായത് ജനങ്ങൾ എത്തിയതിനു ശേഷം നടത്തുന്ന തയാറെടുപ്പുകളാണ് എല്ലായ്പ്പോഴും ക്യാമ്പിന്റെ പ്രാരംഭപ്രവർത്തനം. പാചകസാമഗ്രികൾ മുതൽ കുടിവെള്ളം വരെ സംഘടിപ്പിക്കേണ്ടിവരുന്നു. ആവശ്യത്തിനു ടോയ്‌ലറ്റ്സൗകര്യങ്ങൾ പോലും ഉണ്ടാകാറില്ല. മാത്രമല്ല പല ദുരിതാശ്വാസ ക്യാമ്പുകളിലും ഇത്തവണ വെള്ളം കയറുകയും കെട്ടിടം തകർന്ന് അപകടങ്ങളുണ്ടാവുകയും ചെയ്തു. ഇത്തരം അവസ്ഥകൾക്ക് ശാശ്വത പരിഹാരം ഉണ്ടാവണം. ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകൾ ഇനിയും മറ്റൊരു ദുരന്തമേഖല ആവാതിരിക്കാൻ നമുക്ക് സുസ്ഥിരമായ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകൾ അഥവാ മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകൾ സജ്ജീകരിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

എന്താണ് മാതൃകാദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പ്

പ്രകൃതിദുരന്തഭീഷണി നേരിടുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ മുൻകൂട്ടി മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകൾ സജ്ജീകരിക്കേണ്ടതും നിലനിർത്തേണ്ടതുമാണ്. പ്രദേശത്തിന്റെ ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ സാഹചര്യങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്താവണം ഇത്തരം മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകൾ കണ്ടെത്തേണ്ടത്. കഴിഞ്ഞ പ്രളയത്തിൽ വളരെകാര്യക്ഷമമായും കൃത്യമായും ദുരിതബാധിതർക്ക് സംരക്ഷണമൊരുക്കിയ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളെ മാതൃകാദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകൾ (മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകൾ) ആയി നിശ്ചയിക്കുവാൻ അതത് പ്രദേശങ്ങളിലെ പഞ്ചായത്ത് തലത്തിൽ ഒരു പഠനം നടത്തേണ്ടതാണ്. ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളാവാൻ എപ്പോഴും സാധ്യത സ്കൂളുകൾക്കാണ്. ക്യാമ്പുകളിലെ അടിസ്ഥാന സൗകര്യങ്ങളിൽ അനുഭവപ്പെട്ട പോരായ്മകൾ കണ്ടെത്തി വിലയിരുത്താനുള്ള അവസരം കൂടിയാണ് കഴിഞ്ഞ പ്രളയം ഒരുക്കിയത്. ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളായി പ്രവർത്തിച്ചിരുന്ന സ്ഥലങ്ങളുടെവിവരശേഖരണം നടത്തി അനുയോജ്യമാണെങ്കിൽ അവയെ സ്ഥിരവും സുസജ്ജവുമായ മാതൃകാദുരിതാശ്വാസ ക്യാമ്പുകളായി നിലനിർത്തേണ്ടതാണ്. പ്രാദേശികമായ സഹകരണവുംവിദഗ്ധരുടെസേവനവുംലഭ്യമാക്കിയാൽ ഓരോ പ്രദേശത്തും ഇത്തരം സ്ഥിരം സജ്ജമായ മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകൾ നിർമിച്ചെടുക്കാൻ സാധിക്കുകയും അങ്ങനെ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകൾ യഥാർഥ സംരക്ഷണകേന്ദ്രങ്ങളായി മാറുകയുംചെയ്യും. മാതൃകാക്യാമ്പുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് അത്യാവശ്യംവേണ്ട ചില മാർഗനിർദേശങ്ങൾ കൂടി ചേർക്കട്ടെ...

മാതൃകാക്യാമ്പുകളുടെ സ്ഥാനം ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി പ്രകൃതിദുരന്ത (വെള്ളപ്പൊക്കം / ഉരുൾ പൊട്ടൽ) മേഖലയല്ലെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തണം.

- മസ്റ്റർ സ്റ്റേഷനുകളുടെ (ക്യാമ്പുകൾ) സ്ഥാനവും എത്തിച്ചേരാനുള്ള സുരക്ഷിതമാർഗങ്ങളുംകൃത്യമായി കാണിക്കുന്ന റൂട്ട് മാപ്പ് പൊതുസ്ഥലങ്ങളിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കണം.
- ക്യാമ്പുകളിൽ എത്ര കുടുംബങ്ങളെ പരമാവധി പാർപ്പിക്കാൻ കഴിയും എന്നതിന്റെ വ്യക്തമായ കണക്കുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഒരു പ്രദേശത്ത് രണ്ടു ക്യാമ്പുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഏത് ക്യാമ്പിലേക്കു പോകണം എന്നത് പ്രദേശവാസികളെ അറിയിച്ചിരിക്കണം.
- ക്യാമ്പുകളിലെ ടോയ്‌ലറ്റ്സൗകര്യം, അമ്പതു പേർക്ക് ഒരു ടോയ്‌ലറ്റ് എന്ന നിലയിലെങ്കിലും സജ്ജീകരിക്കേണ്ടതാണ്.
- ശുദ്ധജലം ലഭ്യതയാണ് ഏറ്റവും പ്രധാനം. പ്രളയജലം നിറഞ്ഞുകവിഞ്ഞൊഴുകുമ്പോൾ കുടിക്കാനും മറ്റ് ആവശ്യങ്ങൾക്കുമായി പല ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പ് പ്രവർത്തകരും നെട്ടോട്ടമോടുന്ന സാഹചര്യം നാം അനുഭവിച്ചതാണ്. ക്യാമ്പുകളിൽ അത്യാവശ്യംവേണ്ട ഒന്നാണ് മഴവെള്ള സംഭരണികൾ. വൈദ്യുതബന്ധം തകരാറിലായാലോ മോട്ടോർ പ്രവർത്തനം നിലച്ചാലോ ക്യാമ്പുകളിലെ ജലദൗർലഭ്യത്തിനു പരിഹാരമാകാൻ മഴവെള്ളസംഭരണികൾ സഹായിക്കും.
- കൺട്രോൾറൂമുകളാണ് സുപ്രധാനമായ മറ്റൊരു ഇടം. ക്യാമ്പുകളാക്കാൻ തെരഞ്ഞെടുക്കുന്ന സ്കൂളുകളിൽ അടിയന്തിരഘട്ടങ്ങളിൽ കൺട്രോൾറൂമുകളാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയുന്ന ഒരു ഓഫിസ്മുറി ഉണ്ടായിരിക്കണം. കംപ്യൂട്ടർ, ടെലിഫോൺ സംവിധാനങ്ങൾ, സ്ഥലത്തിന്റെ ഭൂപടം, എസ്കേപ്പ് റൂട്ടുകൾ, റോഡ് മാപ്പ്, ജനവാസകേന്ദ്രങ്ങൾ, ഫ്ളഡ് മാപ്പ്, ഏകദേശ ജനസംഖ്യ, എമർജൻസി കോൺടാക്റ്റ് നമ്പരുകൾ എന്നിവ കൺട്രോൾറൂമുകളിൽ ലഭ്യമായിരിക്കണം. ഇത്തരം കൺട്രോൾറൂമുകൾക്ക് ആവശ്യമായ വിവരങ്ങളുടെ ശേഖരണത്തിനും പ്രാദേശിക ഭൂപടനിർമാണത്തിനുമൊക്കെ സ്കൂൾവിദ്യാർഥികളെ പങ്കെടുപ്പിക്കാനും ശ്രമിക്കണം. അത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ കുട്ടികളുടെ സാമൂഹികപ്രതിബദ്ധതയും അറിവുംവർധിപ്പിക്കും.
- പ്രദേശത്തിന്റെ ഭൂപടം തയാറാക്കിവയ്ക്കുന്നതിനൊപ്പം ഭൂപടത്തെക്കുറിച്ച് അവബോധമുള്ള ഒരു അധ്യാപകന്റെ സാന്നിധ്യവും സ്കൂളിൽ അത്യാവശ്യമാണ്. കുട്ടികളുടെ പാഠ്യപദ്ധതിയിൽ അതത് പ്രദേശത്തെ ഭൂപ്രകൃതി പഠനവിഷയമാക്കുന്നതും നന്നായിരിക്കും.

- ജിയോഗ്രാഫിക് ഇൻഫർമേഷൻ സംവിധാനങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി പ്രാദേശികമായി ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ, വീടുകളുടെ എണ്ണം, ജനസംഖ്യ, കനാലുകൾ, വെള്ളംകെട്ടിനിൽക്കാവുന്നതും അതോടൊപ്പം ശക്തമായ ഒഴുക്കുണ്ടാകുവാൻ സാധ്യതയുള്ളതുമായ പ്രദേശങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ എല്ലാത്ത രംരേഖകളും ഭൂപടത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താവുന്നാണ്.
- ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളിൽ മനുഷ്യർക്കു മാത്രമല്ല കന്നുകാലികൾ ഉൾപ്പെടെയുള്ള വളർത്തുമൃഗങ്ങൾക്കും വേണ്ട സംരക്ഷണസൗകര്യങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കണം.
- ഭക്ഷണം പാകംചെയ്തു കഴിക്കുക എന്നതാണ് അടുത്ത വെല്ലുവിളി. പാചകസൗകര്യങ്ങളുടെ അഭാവം പല ക്യാമ്പുകളിലുമുണ്ട്. ഇതിന് ശാശ്വതപരിഹാരംകാണണം. ആവശ്യമായ ഭക്ഷണം തയാറാക്കാൻ തക്കവണ്ണം പ്രാപ്തമായിരിക്കണം മാതൃകാക്യാമ്പുകളിലെ പാചകപ്പുരകൾ.
- അതിജീവനം - പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളിലെ വെല്ലുവിളിയാണ് അപകടങ്ങൾ വരുത്തുന്ന പരുക്കുകളും പകർച്ചവ്യാധികളും മറ്റ് ആരോഗ്യപ്രശ്നങ്ങളും. പിടിപെടാവുന്ന അസുഖങ്ങളും. കൊതുകുകൾ പെരുകുന്നതിനും പകർച്ചവ്യാധികൾ പടർന്നു പിടിക്കുന്നതിനും മലിനജലം കാരണമാകുന്നു. ഒടിവ്, മുറിവ് എന്നിങ്ങനെയുള്ള അപകടങ്ങൾ പോലെ തന്നെ വൈദ്യുതാഘാതം, അതിസാരം, എലിപ്പനി, മലേറിയ, ത്വക്ക്-കണ്ണ് എന്നിവയെ ബാധിക്കുന്ന അലർജികൾ, മാനസികപിരിമുറുക്കം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ പ്രശ്നങ്ങൾക്കുള്ള ചികിത്സാസഹായങ്ങൾ ദുരിതാശ്വാസക്യാമ്പുകളിൽത്തന്നെ സജ്ജമാക്കേണ്ടതാണ്. ഹോസ്പിറ്റലുകളുടെയും മെഡിക്കൽ ഓഫിസറുടെയും ഫോൺനമ്പരുകൾ കൺട്രോൾറൂമിൽ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതാണ്.
- മെഡിക്കൽ - പാരാമെഡിക്കൽ സേവനങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കാനുള്ള പരിശീലനം ലഭിച്ച വ്യക്തികളെ കണ്ടെത്തി അവരുടെസേവനം ഉറപ്പുവരുത്തണം. ഒരു ക്യാമ്പിൽ അത്തരം ഒരു ടീമിനെയെങ്കിലും സജ്ജരാക്കുവാൻ പ്രാദേശികമായി പരിശീലനപദ്ധതികൾ നടപ്പിലാക്കേണ്ടതാണ്. പ്രാഥമിക ചികിത്സ ലഭ്യമാക്കാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ടീമിനെ ഓരോ പഞ്ചായത്ത് മേഖലകളിലും സജ്ജരാക്കേണ്ടതുണ്ട്.
- ക്ലിനിക് / മെഡിക്കൽ സ്റ്റോർറൂമുകൾ - മാതൃകാ ക്യാമ്പുകളാക്കാൻ കഴിയുന്ന സ്കൂളുകളിൽ ഒരു റഫ്രിജറേറ്റർ എങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കണം. അത്യാവശ്യഘട്ടങ്ങളിൽ അത് മെഡിക്കൽ സ്റ്റോറേജ്റൂമുകളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കഴിയണം. ഒരു സ്ട്രെച്ചർ എങ്കിലും ക്യാമ്പുകളിൽ ലഭ്യമാക്കണം. പ്രളയമുന്നറിയിപ്പുകൾ ലഭ്യമാകുന്ന മുറയ്ക്ക് സ്കൂൾ മേധാവികൾക്കു തന്നെ കൺട്രോൾറൂമിന്റേയും മെഡിക്കൽ റൂമിന്റേയും പ്രവർത്തനം ഏകോപിപ്പിക്കാനും കാര്യക്ഷമമാക്കാനും കഴിയണം. ഇത്തരത്തിൽ തെരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട സ്കൂളുകളിൽ മെഡിക്കൽ ഓഫിസർമാരുടെ സേവനം ലഭ്യമാക്കുകയുംവേണം.
- ഗ്രാമസഭകൾ അടിയന്തിരഘട്ടത്തിൽ സംഘടിപ്പിക്കുവാൻ അനുയോജ്യരായ ഒരു സംഘത്തിനെ അതാത് പ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്നു കണ്ടെത്തി അവർക്ക് നിരന്തര പരിശീലനം നൽകേണ്ടതാണ്.
- മുന്നറിയിപ്പുകളോട് ശരിയായ ജാഗ്രതയോടെ പ്രതികരിക്കുവാൻ സ്കൂൾതലം മുതൽ പ്രത്യേക പരിശീലനപദ്ധതികൾ നടപ്പിലാക്കണം.
- സുരക്ഷാമുന്നറിയിപ്പുകളുടെ പ്രാധാന്യവും ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ ചെറുതെങ്കിലും ഓരോവ്യക്തിയും അനുസരിക്കേണ്ട സുരക്ഷാശീലങ്ങളെക്കുറിച്ചും ജനകീയബോധവത്കരണം നടത്തണം.
- കൃത്യമായ സുരക്ഷാപരിശോധനകൾ നടത്തി മാതൃകാക്യാമ്പുകളുടെ നിലവാരം നിലനിർത്തണം.

വ്യക്തവും ശാസ്ത്രീയവുമായ തയാറെടുപ്പുകളോടെയാവണം വരും നാളുകളിൽദുരന്തങ്ങളെ നാം നേരിടേണ്ടത്. ദുരന്തശേഷം കാരണപഠനങ്ങൾ നടത്തിയതുകൊണ്ടോ സർക്കാർ സംവിധാനങ്ങളെ കുറ്റപ്പെടുത്തിയതുകൊണ്ടോ പ്രയോജനമില്ല. പ്രളയാനുഭവങ്ങൾ സമ്മാനിച്ചത് പോരായ്മകളുടെ തിരിച്ചറിവും പൊ

രുതുവാൻ അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ട പുതിയ പാഠങ്ങളുമാണ്. അനുഭവമാണ് ഏറ്റവും വലിയ ഗുരു. പ്രായോഗിക പരിജ്ഞാനവും സാങ്കേതികവിദ്യയും അതിലുമുപരി ഒത്തൊരുമയും ചേർന്നാൽ ഏതു വലിയ ദുരന്തത്തെ യും നേരിടാൻ നമ്മെ പ്രാപ്തരാക്കും എന്നതിൽ സംശയമില്ല. സാമൂഹികബോധവത്കരണത്തിലൂടെ അതി ജീവനപാഠങ്ങൾ ജനങ്ങളിലെത്തണം. ഏത്ദുരന്തവും നേരിടാൻ പ്രതിവിധികളുണ്ടെന്നും നാം അതിജീവി ക്കുമെന്നും സ്വയം ഓരോ പൗരനും ബോധ്യപ്പെടാൻ കഴിയുന്നതാവട്ടെ നമ്മുടെ സുരക്ഷാ സംവിധാന ങ്ങൾ. പ്രളയകാലം വലിയൊരു പാഠമാണ്.

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies

The Kerala State Higher Education Council 2020

Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

പ്രകൃതിദുരന്തം: അക്കാദമിക് ഇടപെടലിലൂടെലഘൂകരണ തന്ത്രങ്ങൾ

കെ.എൻ.കൃഷ്ണകുമാർ
പ്രിൻസിപ്പാൾ, ഗവ.മഹാരാജാസ് (ഓട്ടോണോമസ്) കോളജ്, എറണാകുളം
ഇ.മെയിൽ: knkrishnakumar2005@gmail.com

ചുരുക്കം

ശാസ്ത്ര സാങ്കേതിക പുരോഗതിയുടെ മുമ്പെങ്ങുമില്ലാത്ത കുതിപ്പിലും പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളുടെ ആഘാതം വിവിധ ഭൂപ്രദേശങ്ങളിലെ സമൂഹത്തെ ഗണ്യമായ ബാധിക്കുന്ന സ്ഥിതിയാണിന്നുമുള്ളത്. കേവലം മുപ്പത്തി എണ്ണായിരത്തിൽപ്പരം ചതുരശ്രകിലോമീറ്റർ വിസ്തൃതിയിലുള്ള കേരളം കഴിഞ്ഞ 1 വർഷക്കാലയളവിൽ രണ്ട് വലിയ പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങൾക്ക് സാക്ഷിയായി. തീരദേശത്തെ ബാധിച്ച ഓഖികൊടുങ്കറ്റും, ഏതാണ്ട് സംസ്ഥാനത്തെയാകെ ബാധിച്ച പ്രളയവും. ഈ രണ്ട് സമാനതകളില്ലാത്ത സാഹചര്യങ്ങളിലും സർക്കാരും സമൂഹവും കർമ്മോത്സുകരായി ദുരിതാശ്വാസ പ്രയത്നങ്ങളിലേർപ്പെടുകയും അത് ആഗോളതലത്തിൽ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തു. എന്നാൽ, ഈ ഘട്ടങ്ങളിലെല്ലാം അക്കാദമിക് സമൂഹം പ്രത്യേകിച്ചും നമ്മുടെ ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപനങ്ങൾ പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രീയവും സാങ്കേതികവും അതേസമയം സാമൂഹികുമായ പ്രത്യാഘാതങ്ങളെ വിലയിരുത്താനും അതനുസരിച്ചുള്ള പ്രായോഗിക ഉപായങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നതിനും കൂടുതൽ സജ്ജരാകേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പ്രളയത്തിന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ മുൻവിധിയോടെ നടത്തേണ്ടുന്നതായ ചില മുന്നൊരുക്കങ്ങളെയും അതേസമയം അക്കാദമിക് സമൂഹത്തിന് ഇതിൽ എങ്ങിനെ ഇടപെടാൻ കഴിയും എന്നതിലേക്കുള്ള ചില അഭിപ്രായങ്ങളും നിർദ്ദേശങ്ങളും ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നു.

ആമുഖം

പ്രവചനങ്ങൾക്ക് പിടികൊടുക്കാത്ത വിധത്തിലാണ് പലപ്പോഴും കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനം നമ്മെ ജീവിതക്രമങ്ങളെ ബാധിച്ചിരിക്കുന്നത്. രണ്ടു ദശാബ്ധ കാലത്തിനു പിന്നിലേക്കു പോയാൽ പോലും കാലവർഷവും ഇടവപ്പാതിയും നമുക്ക് കാർഷികരീതികൾക്കിണങ്ങി കണക്കുകൂട്ടലുകൾക്കൊപ്പം വന്നുപോയ്ക്കൊണ്ടിരുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങളായിരുന്നു. കേലവം പത്ത് വർഷത്തിനപ്പുറത്തേക്കുള്ള അന്തരീക്ഷമാണ് തികച്ചും അപരിചിതമായ മഴയുടെയും വേനലിന്റെയും സ്വഭാവം നമുക്കും, കന്നുകാലികൾക്കും മറ്റ് പക്ഷിമൃഗാദികൾക്കും ഒരുപോലെ ഭീഷണിയായിത്തീർന്നുകഴിഞ്ഞു. പ്രാദേശിക കാലാവസ്ഥാഭേദഗതി മനുഷ്യാവശ്യങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് സാദ്ധ്യമാക്കുന്ന സാങ്കേതിക വിദ്യവികസിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാലത്തുകൂടി കടന്നുപോയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴും കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനങ്ങളെയും പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങളെയും ഫലപ്രദമായി നേരിടുന്നതിൽ വികസിതരാഷ്ട്രങ്ങൾ പോലും പകച്ചുനിൽക്കുകയാണ്. ഇത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ രാജ്യത്ത് മറ്റ് സംസ്ഥാനങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് നാം മെച്ചപ്പെട്ട പ്രവർത്തനമാണ് കാഴ്ചവയ്ക്കുന്നത്.

2017 ഡിസംബറിലെ ഓഖിദുരന്തത്തിന്റെ ആഘാതം തീരദേശമേഖലയെ അപ്പാടെയാണ് ഗ്രസിച്ചതെങ്കിൽ ആറ് മാസത്തിനുള്ളിൽ കാലവർഷം കനത്ത് ജൂൺ ജൂലൈ മാസങ്ങളിലെ മഴക്കെടുതിയുടെ ആഘാതം കേരളത്തിന്റെ സമസ്ത ഭൂപ്രകൃതിയിലെ മനുഷ്യന്റെ ആവാസവ്യവസ്ഥയെയും ദുസ്സഹമായി ഗ്രസിച്ചിരിക്കുകയാണ്. ജൂലൈമാസത്തിലെ മഴയുടെ കാഠിന്യത്തിൽ 41 നദികളും കരകവിഞ്ഞൊഴുകി ജനസംഖ്യാനുപാതികമായി വിസ്തൃതിയില്ലാത്ത കേരളത്തിന്റെ തീര-സമതലപ്രദേശങ്ങളിലെ ജീവിതം ദുരിതത്തിലാക്കിയിരിക്കുകയാണ്. മഴ കനക്കുന്നതോടെ ഇടുക്കി, മുല്ലപ്പെരിയാർ റിസർവോയറുകൾ നിറയും. സ്വാഭാവികമായും വരും ദിനങ്ങളിൽ തൊടുപുഴ, പെരിയാർ, മൂവാറ്റുപുഴ നദികളുടെ തീരപ്രദേശത്തെ ജീവിതം വീണ്ടും ദുരിതമയമാക്കും.

എന്നാൽ സർക്കാർ സംവിധാനങ്ങൾക്കാവുന്നതിനുമപ്പുറം പരിഹാരം കണ്ടെത്താൻ പരാജയപ്പെടുന്ന നിരവധി സാഹചര്യങ്ങൾ നാം തന്നെ സൃഷ്ടിച്ചെടുക്കുകയല്ലേ? ഖരമാലിന്യ സംസ്കരണത്തിൽതന്നെ തദ്ദേശസ്വയംഭരണസ്ഥാപനങ്ങൾ നേരിടുന്ന ഏറ്റവും വലിയവെല്ലുവിളി പൊതുജനങ്ങളുടെ നിസ്സഹകരണമാണ്. മീനച്ചിൽ നദിപോലെതന്നെ മറ്റ് 40 പ്രധാന നദികളും മറ്റ് കൈവഴികളും കരകവിഞ്ഞൊഴുകി ഈ ദിവസങ്ങളിൽ കേരളത്തിന്റെ പടിഞ്ഞാറൻ പ്രദേശങ്ങളിലെത്തുന്നത് നിരവധി ചെറുപട്ടണങ്ങളിലെ മാലിന്യങ്ങളുമായാണ്. സമുദ്ര നിരപ്പിൽനിന്നും 30 മീറ്ററോളം ഉയരത്തിലുള്ള കോട്ടയം പട്ടണത്തിലെ മാലിന്യങ്ങൾ കേവലം 5 കിലോമീറ്റർ ദൂരംതാണ്ടികൊണ്ട് സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നും സുമാർ 3 മീറ്റർ മാത്രം ഉയരമുള്ള വേളൂർതോടുകളിലാണെത്തുന്നത്. അതേസമയം വെറും 8 കിലോമീറ്റർദൈർഘ്യത്തിനുള്ളിൽ വേമ്പനാട് കായൽസ്ഥിതി ചെയ്യുന്നുവെങ്കിലും പടിഞ്ഞാറൻ പ്രദേശങ്ങളിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്ന ജലനിരപ്പ് സ്വാഭാവികമായി 2 ദിസംകൊണ്ട് പൂർവ്വസ്ഥിതിയിലാവേണ്ടതുണ്ടെങ്കിലും അത് സംഭവിക്കാത്തത് സ്വാഭാവികചാലുകൾ ഒഴുക്ക് നഷ്ടപ്പെട്ട് പരമിതപ്പെട്ടു പോയതിനാലാണ്. വൈവിദ്ധ്യങ്ങൾ സവിശേഷതകളായ കാലാവസ്ഥയും ഭൂപ്രകൃതിയും അതിനൊത്തുചേർന്ന കൃഷിരീതികളും നിലനിന്നുപോരുന്ന നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്ത് പ്രദേശികമായും അതേസമയം വലിയ ഒരു ഭൂപ്രദേശത്തെയാകമാനം ബാധിക്കുന്ന പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങളെ നാശനഷ്ടങ്ങൾ ലഘൂകരിക്കും വിധമെങ്കിലും നേരിടുന്നതിനും, അത്തരം ദുരന്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ തങ്ങളാലാവുംവിധം പൊതുസമൂഹം ഇടപെടാനും കഴിയുക എന്നതാണ് ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായ പ്രതിരോധചാലകം.

ഇവിടെയാണ് നമ്മുടെ ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസ സ്ഥാപനങ്ങളുടെ പങ്ക് പ്രധാനമായികാണേണ്ടത്. എങ്ങനെ നമ്മുടെ ആർട്സ് ആന്റ് സയൻസ് കോളജുകളും സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസ സ്ഥാപനങ്ങളും ഇത്തരം ദുരന്ത നിവാരണം, ദുരന്ത-പ്രവചനം, ദുരന്ത-ലഘൂകരണം എന്നീ പ്രക്രിയകളിൽ സർക്കാരിനോടും പൊതുസമൂഹത്തോടും ഒത്തുചേർന്ന് നൂതനമായ ആശയങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാനും അവ നടപ്പിലാക്കാനും കഴിയും എന്നത് അക്കാദമിക്സമൂഹം ഒരു വെല്ലുവിളിയായി ഏറ്റെടുക്കേണ്ടതാണ്. പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങൾ ഭൂവിസ്തൃതിയിൽ ചെറുതായ കേരളത്തിനെയും തെല്ലൊന്നുമല്ല ആക്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. തെക്ക് പടിഞ്ഞാറ് മൺസൂൺ കനക്കുമ്പോൾ കേരളം മുമ്പത്തെക്കാളേറെ ഇടിമിന്നൽ, വെള്ളപ്പൊക്കം, മണ്ണിടിച്ചിൽ, ഉരുൾപൊട്ടൽ, കടലാക്രമണം മുതലായവയിൽ നിന്നുള്ള ഭീഷണി നേരിടുകയാണ്. ഇവയെ ഫലപ്രദമായി നേരിടുവാൻ പ്രതിരോധനിർമ്മിതികളിൽ (Structural Measures) ആശ്രയം കണ്ടെത്തുന്നത് പൂർണ്ണമായും ഗുണകരമല്ലെന്ന തിരിച്ചറിവ് എങ്ങനെ ദുരന്തബാധിതരെ കൂടുതൽ സജ്ജരാക്കി ആഘാതം കുറയ്ക്കുക എന്നതിന്റെ പ്രാധാന്യത്തിലേക്ക് വിരൽചൂണ്ടുന്നു.

- നദീതട-നീർച്ചാൽവിശകലനം (River Channel Analysis) കാലാകാലങ്ങളിൽ നടത്തി ഉൾക്കൊള്ളാവുന്ന ജലശേഷിയും (Carrying Capacity) ആവശ്യമായ ഭാഗങ്ങളിൽ നദീമാപിനികൾ (River Gauges) സ്ഥാപിക്കുകയും നിലവിൽസ്ഥാപിച്ചവയുടെ കൃത്യതാസ്ഥിരീകരണം (Recalibration) പുനക്രമീകരിക്കുകയുമാണ് എത്രയുംവേഗം ചെയ്യേണ്ടത്. ഇത് നിലവിൽ ജലവിഭവ വകുപ്പാണ് ചെയ്തുപോരേണ്ടത്. നദികളുടെയും നീർച്ചാലുകളുടെയും സ്വാഭാവിക ഒഴുക്ക് പുനസ്ഥാപിക്കുക, പുതിയചാലുകളും മൺമറഞ്ഞും ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ടതുമായ നീർച്ചാലുകൾ പുനസ്ഥാപിച്ച് വെള്ളത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് ത്വരിതപ്പെടുത്തുക എന്നിവ യുദ്ധകാലാടിസ്ഥാനത്തിൽ ചെയ്യേണ്ടതാണ്.
- വെള്ളപ്പൊക്ക സാദ്ധ്യതയുള്ള നദീഭാഗങ്ങളിലെ പ്രത്യേകിച്ചും സമതല, തീരപ്രദേശങ്ങളിലെ നദീതീരത്തെയും നിർച്ചാൽ വരമ്പുകളുടെയും (River Embankments) സ്വാഭാ

വികവ്യവസ്ഥകളെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കാത്ത വിധത്തിലുള്ള ചൂഷണം മാത്രമേ നടക്കാവൂ എന്ന സ്ഥിതിവിശേഷം അടിയന്തിര പ്രാധാന്യമുള്ളതാണ്.

- സാങ്കേതികവിദ്യ അതിവേഗം കുതിക്കുമ്പോൾ അവയെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഇന്ന് ലഭ്യ മായ കാലാവസ്ഥാപ്രവചന സംബന്ധിയായ പ്രളയ ഭൂപടങ്ങൾ (Flood Zonation Maps), ജലമാപിനികൾ ഉൾപ്പെടെ തദ്ദേശസ്വയംഭരണസ്ഥാപനങ്ങൾ, സന്നദ്ധ സംഘടനകൾ, സർക്കാർവകുപ്പുകൾ എന്നിവയിലേക്ക് എത്തിചേരുവാനും അവയെ സമയബന്ധിതമായി മുൻകരുതലോടെ അതാതു പ്രദേശങ്ങളിലെ ബോധവൽകരണ നടപടികളും ജനപ്രതിനി ധികൾ വഴിഏകോപിപ്പിച്ച് നടപ്പിലാക്കാനും കഴിയണം.
- നദികളുടെയും പുഴകളുടെയുംതീരങ്ങളാണ് പ്രകൃതിദുരന്തത്തിൽ ഏറ്റവും വേഗത്തിൽ പരുക്കേൽക്കപ്പെടുന്നവ. തീരങ്ങളുടെ സംരക്ഷണം അതിനാൽ ഏറ്റവും മുൻഗണന അർഹിക്കുന്ന ഒന്നാണ്. വെള്ളപ്പൊക്ക സാദ്ധ്യത ഏറെയുള്ള നദീതടങ്ങളിലും നീർച്ചാൽ പാർശ്വങ്ങളിലെയും അനധികൃത കയ്യേറ്റങ്ങളും അവയുടെ അശാസ്ത്രീയമായ ചൂഷ ണവും വിനിയോഗവും തടയുന്നതിനാവശ്യമായ ആധുനിക നിരീക്ഷണ സംവിധാനങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുക
- വെള്ളപ്പൊക്കം/വെള്ളക്കെട്ട് എന്നിവയ്ക്ക് സാദ്ധ്യതയുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽമണ്ണിന്റെ ഘടന (Soil Texture), ചരിവ്ദൃഢത(Slope Stability), ഉപരിതല ഭൂപ്രകൃതി (Surface Topography) എന്നിവയ്ക്ക് ഇണങ്ങുന്ന രീതിയിലുള്ളചെലവ്കുറഞ്ഞ നിർമ്മാണങ്ങളാണ് അഭിലഷണീയം.
- ജില്ലകളിലെതാഴ്ന്ന ഭൂപ്രദേശങ്ങൾ പ്രത്യേകിച്ചും സമുദ്രനിരപ്പിൽനിന്നും 10 മീറ്ററിൽ ഉയര ത്തിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ പ്രത്യേകിച്ചുംറോഡ് നിർമ്മാണം പോലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിലവിലുള്ള നീർച്ചാലുകളുടെയോ, നീർത്തടങ്ങളുടെയോ സ്വാഭാവിക നീരൊഴുക്കിനെ ഗണ്യമായി തടസ്സപ്പെടുത്താത്തവിധം മാത്രമേ നടത്താവൂ.
- നീർത്തടങ്ങൾ മണ്ണിട്ട് നികത്തുന്നത് വെള്ളക്കെട്ടിനും വെള്ളപ്പൊക്ക ഭീഷണിക്കും മുഖ്യകാരണങ്ങളിലൊന്നാണ്. അതോടൊപ്പം തന്നെ പരമ്പരാഗതമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന നീർച്ചാലുകളും തോടുകളും അപ്രത്യക്ഷമാകുകയും ചെയ്തു. തോടുകളും നീർച്ചാലു കളും ഉപയോഗക്ഷമമല്ലാത്ത തരത്തിലേക്ക് നശിപ്പിക്കുന്ന ഏറ്റവുമധികം പ്രധാന കാരണം അവയിലേക്ക് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന പ്ലാസ്റ്റിക് ഉൾപ്പെടെയുള്ള ഖരമാലിന്യ വസ്തുക്കളാണ്. സ്വാഭാവിക നീരൊഴുക്കിനെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നു എന്നതുമാത്രമല്ല, ജല ത്തിന്റെജൈവികത പൂർണ്ണമായും ഇവ ഇല്ലാതാക്കുന്നു.
- ഓരോ ജലസ്ത്രോതസ്സുകളെയും മനുഷ്യൻ കുളിക്കാനും നനയ്ക്കാനും ഉപയോഗപ്പെടു ത്തിയിരുന്ന ഒരു കാലത്തുനിന്നും പിന്തിരിഞ്ഞതോടെ ഈ ജലസ്ത്രോതസ്സുകളെ അഴുക്കുചാലുകളാക്കി കാലക്രമേണമാറ്റുകയാണുണ്ടായത്. ഇത് രണ്ടും പരസ്പര പൂരക ങ്ങളെങ്കിലും നഗരങ്ങളിൽ പോലും ജലസ്ത്രോതസ്സുകളെ ജനങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗക്ഷമമാ കുവാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുംവിധം (കുളിക്കുവാനും, നീന്തൽ പഠിക്കുവാനും, ജലവിനോദോപാ ധികൾക്കും ടൂറിസം അനുബന്ധ സൗകര്യങ്ങൾക്കുമായി) തദ്ദേശസ്വയംഭരണസ്ഥാപനങ്ങ ളുടെ നേതൃത്വത്തിൽ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നതിലൂടെ ജലാശയങ്ങൾ ശുദ്ധമായി നില നിർത്തേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത സമൂഹം തിരിച്ചറിയും.
- നഗരങ്ങളിലെയും നഗരപ്രാന്തപ്രദേശങ്ങളിലെയും നീർച്ചാലുകളിലും പുഴകളിലും മലിനീ കരണം, അനധികൃത കയ്യേറ്റങ്ങൾ എന്നിവകൈയ്യോടെ പിടികൂടുന്നതിന് തീവ്രനിരീക്ഷണ

സംവിധാനങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തേണ്ടതാണ് (ക്യാമറ, വ്യക്തിഗത നിരീക്ഷണ മാർഗ്ഗങ്ങൾ അവലംബിക്കുക)

- വെള്ളപ്പൊക്ക കെടുതികളെവർഷാവർഷം നേരിടേണ്ട സാഹചര്യമുള്ളപ്പോഴും ദുരിതാശ്വാസ ക്യാമ്പുകളിലെ അടിസ്ഥാന സൗകര്യങ്ങളുടെ അപര്യാപ്തത പലപ്പോഴും അനുബന്ധിതരോഗങ്ങളിലേക്ക് പോലും എളുപ്പത്തിൽ വഴിതുറക്കും. ഇത്തരം ക്യാമ്പുകളായി പ്രവർത്തിക്കേണ്ടിവരുന്ന സ്കൂളുകളിലും മറ്റ് സ്ഥാപനങ്ങളിലും അനുയോജ്യമായ ക്രമീകരണങ്ങൾ സ്ഥിരമായി ഏർപ്പെടുത്തുന്നത് (ടോയ്‌ലെറ്റ്, പാചകസൗകര്യങ്ങൾ, തടസ്സമില്ലാതെവൈദ്യുതി, കുടിവെള്ളം, ഡോർമിറ്ററി മാതൃകയിൽ കിടപ്പ് സജ്ജീകരണങ്ങൾ) സഹായകരമാകും.
- ഉപയോഗക്ഷമതയുള്ള മോട്ടോർ ബോട്ടുകളും വള്ളങ്ങളും ആവശ്യാനുസരണം ഇത്തരം അവസരങ്ങളിലേക്ക് കൂടുതൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനായി ഒരുക്കി നിർത്തുവാൻ മുൻകരുതൽ വേണം.
- വെള്ളക്കെട്ട്/വെള്ളപ്പൊക്കം എന്നിവ സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രതിസന്ധികളിൽ ഏറ്റവും ദുരിതമനുഭവിക്കുന്ന വിഭാഗം, സ്ത്രീകൾ, വൃദ്ധജനങ്ങൾ, കുട്ടികൾ എന്നിവരെയാണ്. സാമൂഹിക നീതിവകുപ്പ് ഉൾപ്പെടെ ഈ വിഭാഗത്തിന്റെ പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് മുന്തിയ പരിഗണന നൽകേണ്ടതാണ്. സുരക്ഷിതമായ ദുരിതാശ്വാസ ക്യാമ്പുകൾ ആണ് ഏറ്റവും അത്യന്താപേക്ഷിതം.

വിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപനങ്ങളിലെകുട്ടികളെ ഉൾപ്പെടുത്തി ഓരോ ജലസ്ത്രോതസ്സിനെയും അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഇവയുടെ ചൂഷണം തടയൽ, ഒഴുക്ക് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ, ജലവിഭവ മാപ്പിംഗ് (Water Resource Map), ജലതോത്വ്യതിയാന നിരീക്ഷണം(Hydrographic Level Monitoring), ജലസ്രോതസ്സുകളുടെ വെള്ളപ്പൊക്ക തീഷ്ണതാമാപ്പ് (High Flood Level Map), അവയുടെ പരമാവധി ശുദ്ധമായ ഉപയോഗം, പൊതുസമൂഹത്തിന് അവബോധനം, ഈ മേഖലകളിലെല്ലം പ്രയോജനപ്പെടുത്താവുന്ന നൂതന സാങ്കേതിക സംവിധാനങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കൽ എന്നിങ്ങനെ തുടങ്ങി നിരവധി ആശയങ്ങളുടെ പ്രയോഗികത സാദ്ധ്യമാക്കിയെടുക്കാവുന്നതാണ്. എൻജിനീയറിംഗ് വിദ്യാർഥികൾക്കാകട്ടെ, മുന്നറിയിപ്പ്സംവിധാനങ്ങൾ, വെള്ളപ്പൊക്ക കെടുതി സാദ്ധ്യതാ ഭൂപടം (Flood Hazard Vulnerability Map),അവയെഅടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി മുന്നറിയിപ്പ് സെൻസറുകൾ, ദുരന്തനിവാരണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ സഹായകരാമയ ഡ്രോണുകൾ രൂപപ്പെടുത്തുക തുടങ്ങിയവ നിർമ്മിക്കുവാനും ആവശ്യാനുസരണം ഭേദഗതി വരുത്തുവാനും കഴിയും.

- സംയോജിത ഭൂവിനിയോഗാസൂത്രണം (Integrated Land-Use Planning) വഴി ഓരോ നദീതടത്തിന്റെയും സ്വാഭാവികതയ്ക്ക് ഭംഗം വരാതെ ഭൂവിനിയോഗം സാദ്ധ്യമാക്കുക
- കൃത്രിമ വെള്ളപ്പൊക്ക സാദ്ധ്യതാ മാതൃകകൾ (Flood Simulator Models) വികസിപ്പിച്ച് പ്രാദേശികമായുണ്ടാവുന്ന ആഘാതങ്ങൾ വിലയിരുത്തുക
- സൂക്ഷ്മമായകൃത്യത ഉറപ്പാക്കുംവിധം വെള്ളപ്പൊക്ക മുന്നറിയിപ്പ് (Flood Hazard Warning) സംവിധാനങ്ങൾ ഒരുക്കുക

എന്നിവയിലേക്ക് പുതുതലമുറ സാങ്കേതിക വിദഗ്ധരുടെ സേവനം പരമാവധി നേടിയെടുക്കാൻ സർക്കാർ ഏജൻസികൾ, സ്ഥാപനങ്ങൾ, വകുപ്പുകൾ എന്നിവർ മുൻഗണനയും പ്രോത്സാഹനവും നൽകണം.

സർക്കാർവകുപ്പുകൾ, പ്രത്യേകിച്ചും തദ്ദേശ സ്വയംഭരണസ്ഥാപനങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ഇത്തരം വിഷയങ്ങളിൽ ഉന്നത വിദ്യാഭ്യാസസ്ഥാപങ്ങളിലെ വിദ്യാർത്ഥികളെയും ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് പദ്ധതി നടത്തിപ്പിലും നിയമനിർവ്വഹണത്തിലും കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമത നേടിയെടുക്കാവുന്നതാണ്. കോളജുകളിലെ നാഷണൽ സർവ്വീസ് സ്കീം പോലുള്ള കുട്ടികളുടെ കൂട്ടായ്മകളുമായി ചേർന്ന് ഇന്ന് നമ്മുടെ സർക്കാർ സ്ഥാപനങ്ങൾ സഹകരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ വിരളമാണ്. അതേസമയം വിവിധ സർക്കാർ വകുപ്പുകൾ അവയുടെ പ്രവർത്തന മേഖലകളിൽ ആവും വിധം വിദ്യാർത്ഥി അദ്ധ്യാപക സമൂഹത്തിനെ ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. കേരളത്തിന്റെ ഭൂപ്രകൃതിയിലെ വൈവിദ്ധ്യങ്ങൾക്കൊണ്ടുതന്നെ നമ്മൾ നേരിടുന്ന പ്രളയജല കെടുതികളും വൈവിദ്ധ്യസ്വഭാവത്തിലുള്ളതുമാണ്. അതിനാൽ ഇവയെ നേരിടുന്നതിലും വൈവിദ്ധ്യങ്ങളായസാഹചര്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ആസൂത്രണം ചെയ്യേണ്ടത്. കോട്ടയം ജില്ലയുടെ പടിഞ്ഞാറൻ ഭാഗത്തെ വെള്ളക്കെട്ട് പരിഹരിക്കുന്നതിന് കൈക്കൊള്ളേണ്ട നടപടി രീതികൾ അതേപടി ആലപ്പുഴ നഗരത്തിലെ വെള്ളക്കെട്ട് പരിഹരിക്കാനോ, മലപ്പുറം മമ്പാട് ഭാഗത്തെ പ്രളയക്കെടുതി പരിഹരിക്കാനോ പര്യാപ്തമാവണമെന്നില്ല. ഈ സാഹചര്യത്തിലാണ് പ്രദേശികമായും മേഖലാ അടിസ്ഥാനത്തിലുമായി നമുക്ക് വെള്ളപ്പൊക്ക നിവാരണ പദ്ധതികൾ (Regional and Local Flood Emergency Planning) രൂപപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ട്. ഇത്തരംകെടുതികളിൽ നമ്മുടെ സ്വാഭാവികജീവിതംആകെ നിശ്ചലമാകുന്ന രീതിയിൽ നാം സ്വയംതുങ്ങപ്പെടാതെദുരിതങ്ങളിൽഅതിജീവിച്ചുകൊണ്ട്ദൈനംദിന പ്രവർത്തനങ്ങൾ തടസ്സമില്ലാതെമുന്നോട്ട്കൊണ്ടുപോകാൻ പ്രാപ്തരാക്കുക (live with floods) എന്നതാണ് ഇത്തരം പദ്ധതി ആസൂത്രണം വഴി യഥാർത്ഥത്തിൽ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നത്. സ്കൂളുകൾക്ക് അവധി നൽകിയും, അടിസ്ഥാന സംവിധാനങ്ങൾ പിൻവലിച്ചും പരിഹരിക്കാവുന്നതല്ല ദുരന്ത നിവാരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ. മറിച്ച്, പ്രതികൂലസാഹചര്യങ്ങളിലും ദുരിതബാധിതരെ തങ്ങളുടെ തൊഴിൽ, സ്വാഭാവികജീവിതചര്യകൾ എന്നിവയ്ക്ക് ഭംഗംവരാതെ സർക്കാർ-പൊതുസമൂഹ-സഹായത്തോടെ ഉത്സുകരാക്കുക എന്നതിനായി മുന്നൊരുക്കങ്ങൾ ഇപ്പോഴെതുടങ്ങാം, അത് ഒരു ദുരന്ത അതിജീവന സംസ്കാരത്തിലേക്ക് മാതൃകയാകും.

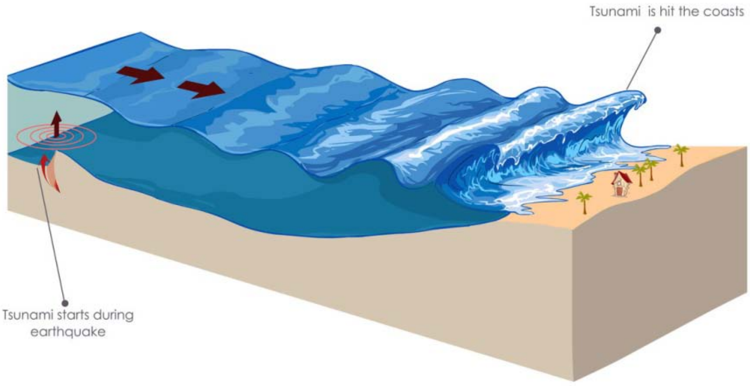
Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

കേരളവുംസുനാമി സാധ്യതയും മുൻകരുതൽ നടപടികളും

ഡോ.സുനിൽ പി. എസ്.
അസ്സോസിയേറ്റ്പ്രൊഫസർ
ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ്ഓഫ് മറൈൻ ജിയോളജിആന്റ്ജിയോ ഫിസിക്സ്
സ്കൂൾഓഫ് മറൈൻ സയൻസ്സ്
കൊച്ചിൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റിഓഫ് സയൻസ് ആന്റ്ടെക്നോളജി, കൊച്ചി - 16
sunilps@cusat.ac.in

എന്താണ്സുനാമി ?

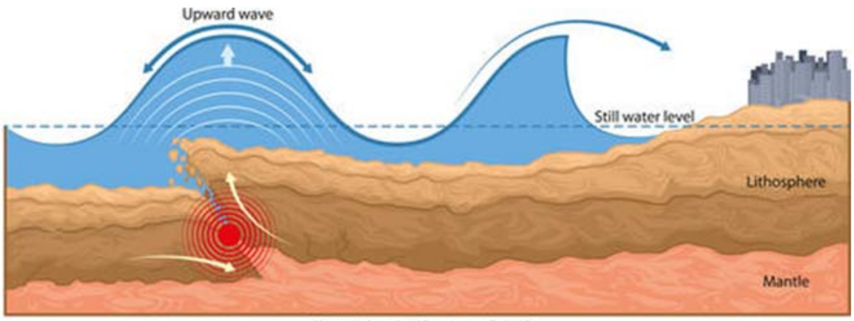
വൻതോതിലുള്ള സമുദ്രാന്തർ ഭൂചലനങ്ങൾ, അഗ്നി പർവ്വത സ്ഫോടനം, മണ്ണിടിച്ചിൽ, ഉൽക്കാപതനം തുടങ്ങിയ പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങളുടെ ഭാഗമായി സമുദ്രജലത്തിനു സംഭവിക്കുന്ന സ്ഥാനചലനങ്ങൾ മൂലം ഉറവിടസ്ഥലത്തു നിന്നും പുറപ്പെട്ടു കിലോമീറ്ററുകളോളം സഞ്ചരിച്ചു തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുമ്പോൾ രൂപാന്തരം സംഭവിക്കുന്ന ഭീമാകാരങ്ങളായ തിരമാലകളെയാണ് സുനാമി എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. ജപ്പാൻ ഭാഷയിലെ ‘തുറമുഖം’ എന്നർത്ഥം വരുന്ന ‘സു’ എന്ന വാക്കിൽ നിന്നും, ‘തിര’ എന്നർത്ഥം വരുന്ന ‘നാമി’ എന്ന വാക്കിൽ നിന്നുമാണ് സുനാമി എന്ന വാക്ക് ഉത്ഭവിച്ചിരിക്കുന്നത്.



പ്രധാന സുനാമി ഉത്ഭവകാരണങ്ങൾ

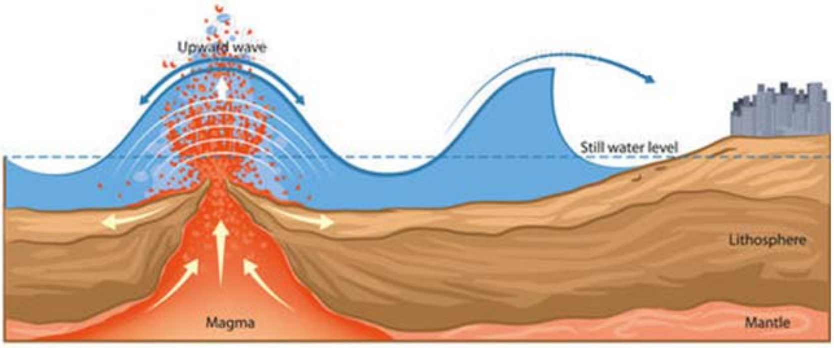
പ്രധാനമായി ഭൂമിയുടെ ഉള്ളറകളിൽ നടക്കുന്ന താപ സംവഹനം മൂലമുള്ള വിവർത്തന പ്രക്രിയകൾകൊണ്ട് സമുദ്രാടിത്തട്ടിലുള്ള ഭ്രംശ ഫലകങ്ങൾക്കു ചലനം സംഭവിക്കുകയും തന്മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന സമ്മർദ്ദം മൂലം ഫലകങ്ങളുടെ അതിർത്തികൾ തമ്മിൽ ഉരസി ഉണ്ടാകുന്ന ഭൂചലനങ്ങൾ സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ട് ചലിപ്പിക്കുകയും ഉപരിതലത്തിലുള്ള സമുദ്രജലത്തെ ലംബമായി തള്ളുകയോ വലിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോഴും അതേ താപ സംവഹന വിവർത്തന പ്രക്രിയ ഹേതുവായ സമുദ്രാന്തര അഗ്നിപർവത സ്ഫോടനങ്ങൾ മൂലവും പ്രധാനമായും സുനാമി തിരമാലകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഇവയെകൂടാതെ, ഭൂചലനം മൂലം സമുദ്രതീരത്തിനോട് ചേർന്നിട്ടുള്ള മണൽത്തിട്ടകളിലുണ്ടാകുന്ന

വൻതോതിലുള്ള മണ്ണിടിച്ചിൽമൂലവും ബഹിരാകാശത്തു നിന്നുള്ള ഉൽക്ക പതനം മൂലവും സാമാന്യം വലിയതോതിലുള്ള സുനാമി തിരമാലകൾ ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.



Tsunami caused by an earthquake

ചിത്രം 2



Tsunami caused by the volcano

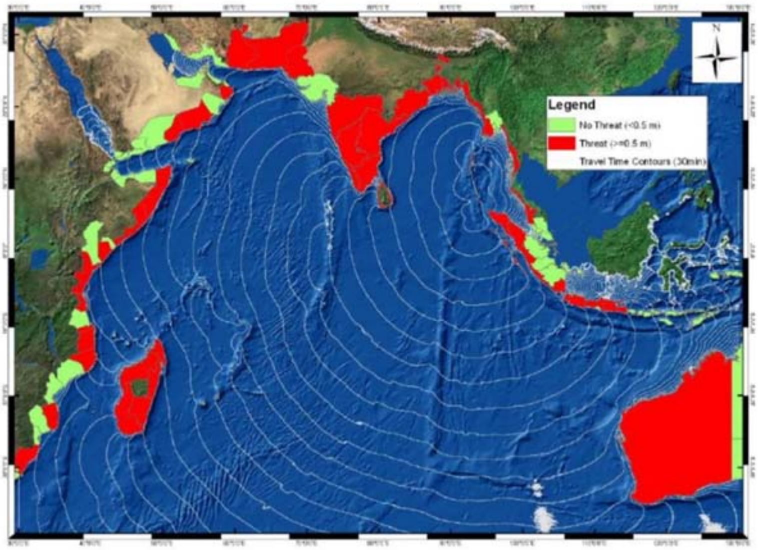
ചിത്രം 3

ഉയർത്തപ്പെട്ട ജലം ഗുരുത്വാകർഷണ ബലംമൂലം താഴുമ്പോൾ തിരകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഈ തിരകൾ സമുദ്രത്തിലൂടെ, തരംഗങ്ങളായി ചുറ്റുപാടും സഞ്ചരിക്കുന്നു. സുനാമിയുടെ ഏകദേശ വേഗത മണിക്കൂറിൽ അഞ്ഞൂറുമൈലും ഉയരം ഉൾക്കടലിൽ സാധാരണഗതിയിൽ ഒരു മീറ്ററിൽ താഴെയുമായിരിക്കും. കരയോടടുക്കുന്തോറും കടലിന്റെ ആഴം കുറയുകയും അതിനാൽ സുനാമിയുടെ വേഗത ഗണ്യമായി കുറയുകയും ചെയ്യും. അപ്രകാരം വേഗവും തരംഗദൈർഘ്യവും കുറയുന്നതോടെ, തിരകളുടെ നീളം കുറുകി ഉയരം കൂടാൻ തുടങ്ങുകയും ഭീമാകാരങ്ങളായ തിരമാലകളായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. പൊതുവെ സാധാരണ കടൽതിരമാലകളെ അപേക്ഷിച്ചു സമുദ്രാന്തർഭാഗത്തു അളവറ്റ ഊർജ്ജത്തോടുകൂടി ഉടലെടുക്കുന്ന സുനാമി തിരമാലകൾ. ഒട്ടും ഊർജ്ജ നഷ്ടമില്ലാതെ ഉത്ഭവകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ടു മണിക്കൂറുകളോളം സഞ്ചരിച്ചു ആയിരക്കണക്കിന് കിലോമീറ്ററുകൾ അകലെ തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ എത്തി വൻ നാശനഷ്ടങ്ങൾ വിതയ്ക്കാൻ ശേഷിയുള്ള വയാണ്.

കേരളവും സുനാമിയും

ഭൂചലന സാധ്യത കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ ഇന്ത്യൻ ഫലകത്തിന്റെ ഏറ്റവും സുരക്ഷിതമായ ഭാഗമെന്നു കരുതപ്പെടുന്ന ഒരു പ്രദേശത്താണ് കേരളത്തിന്റെസ്ഥാനം എങ്കിലും പൊതുവേ ഭ്രംശസജീവമായ ഇന്ത്യ..... ഫലകങ്ങളുടെ അതിർത്തിയോടു ചേർന്നുള്ള ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിന്റെ ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായസ്ഥാനവും, സുനാമി തിരമാലകളുടെ മേൽപ്പറഞ്ഞ സവിശേഷതകളും

കണക്കിലെടുത്താൽ നമ്മുടെ കൊച്ചുകേരളം വളരെയധികം സുനാമി സാധ്യതയുള്ള പ്രദേശത്താണ് നില നിൽക്കുന്നതെന്ന് മനസിലാക്കാൻ സാധിക്കും (ചിത്രം 4).



ചിത്രം 4

2004 ഡിസംബറിൽ ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിന്റെ ഇന്തേനേഷ്യയിലെ സുമാത്രയുടെ പടിഞ്ഞാറ് തീരത്തു ഭൂകമ്പമാപിനിയിൽ തീവ്രതരേഖപ്പെടുത്തിയ ഭൂകമ്പത്തെ തുടർന്ന് ആഞ്ഞടിച്ച സുനാമി ഇന്തോനേഷ്യ, തായലന്റ്, ഇന്ത്യ, ശ്രീലങ്ക, മാലിദ്വീപ് തുടങ്ങിയരാജ്യങ്ങളിൽ വൻ നാശനഷ്ടം വിതയ്ക്കുകയായിരുന്നു. ലോകത്തിലെ തന്നെ ഏറ്റവും ഭീകരമായ പ്രകൃതിദുരന്തരങ്ങളിലൊന്നായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്ന ആ സുനാമിയിൽ ഏറ്റവുമധികം നാശമുണ്ടായതും ഇന്തോനേഷ്യയിലാണ് എങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ മാത്രം പതിനായിരത്തോളം ആളുകൾക്കാണ് ജീവൻ നഷ്ടപ്പെട്ടത്. കേരളം, തമിഴ്നാട്, ആന്ധ്രാപപദേശ് തുടങ്ങിയ സംസ്ഥാനങ്ങളിലാണ് സുനാമി വൻ ആഘാതമുണ്ടാക്കിയത്. കേരളത്തിൽമാത്രം ആയിരത്തോളം ജിവനുകളാണ് സമുനാമി കവർന്നെടുത്തത്.

സുനാമി മുന്നറിയിപ്പ്സംവിധാനം

2004 ഡിസംബറിനു മുൻപ് ഇന്ത്യയിൽ സമുനാമി മുന്നറിയിപ്പ് സാധ്യതവളരെ കുറവായിരുന്നു എങ്കിലും സുനാമിക്ക് ശേഷം ഇന്ത്യൻ സർക്കാർ വളരെ ഗൗരവത്തോടുകൂടി സുനാമി കെടുതികൾ വിലയിരുത്തുകയും അതിന്റെ ഫലമായി ഇന്ത്യയിലെ ആദ്യസമുനാമി മുന്നറിയിപ്പ് സംവിധാനം 2017 ഒക്ടോബർ 1 മുതൽ കേന്ദ്രസർക്കാറിന്റെ കീഴിലുള്ള ഹൈദ്രബാദ് ആസ്ഥാനമായുള്ള ഇന്ത്യൻ നാഷണൽ സെന്റർഫോർ ഓഷ്യൻ ഇൻഫർമേഷൻ സർവീസ് (INCOIS) എന്ന ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിന്റെ സാഹായത്തോടുകൂടി ഇന്ത്യയിലെ തീരപ്രദേശത്തു താമസിക്കുന്ന മത്സ്യബന്ധന തൊഴിലാളികൾ ഉൾപ്പെടെയുള്ളഎല്ലാ ജനങ്ങളിലുംവളരെ ഫലപ്രമായി എത്തിച്ചുകൊടുത്തു കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ഭൂചലനം /സുനാമി മുന്നറിയിപ്പും മുൻ കരുതലുകളും

1. ഭൂചലനമോ അതോടനുബന്ധിച്ചുള്ള സുനാമി മുന്നറിയിപ്പോകിട്ടിക്കഴിഞ്ഞാൽ സ്വയം പരിഭ്രാന്തർ ആകാതെ ആത്മസംയമനം പാലിക്കുകയും, മറ്റുള്ളവരിലേക്കു പരിഭ്രാന്തി പടർത്താതിരിക്കുകയും ചെയ്യുക എന്നുള്ളതാണ് ആദ്യമായി ഓരോരുത്തരും കൈക്കൊള്ളേണ്ട മുൻകരുതൽ നടപടി.
2. സുനാമി മുന്നറിയിപ്പ് കിട്ടിക്കഴിഞ്ഞാലുടൻ എത്രയും പെട്ടെന്നു സമുദ്രതീരപ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്നും എത്ര ദൂരത്തോളം ഉയർന്നതും തുറസ്സായതുമായ പ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് പോകാമോ അത്രയും മാറുകയും ഒപ്പം മറ്റുള്ളവരെയും പ്രത്യേകിച്ചു കുട്ടികളെയും വളരെ മുതിർന്നവരെയും മാറ്റി പാർപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുക.
3. സുരക്ഷിതസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് മാറുമ്പോൾ, ആവശ്യത്തിനു ഭക്ഷണം, എയ്ഡ്കിറ്റ്, ലൈറ്റുകൾ ആവശ്യത്തിന് ബാറ്ററികൾ എന്നിവ കരുതികൊണ്ടുവേണം സുരക്ഷിതസ്ഥാനങ്ങളിലേക്കു നീങ്ങാൻ.
4. സ്വന്തം വീട് വിട്ട് സുരക്ഷിത സങ്കേതങ്ങളിലേക്കുപോകുമ്പോൾ വീട്ടിലെവൈദ്യുതി, ഗ്യാസ് എന്നിവ പ്രവർത്തന രഹിതമാക്കാൻ മറക്കരുത്.
5. ഭൂചലനമോ സുനാമിയോ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ലിഫ്റ്റുകൾവഴി രക്ഷപ്പെടാൻ ശ്രമിക്കരുത്. അവ നിന്നുപോയേക്കാം
6. ഭൂചലനം അനുഭവപ്പെടമ്പോൾ കെട്ടിടത്തിന് അകത്താണെങ്കിൽ അകത്ത് തന്നെ നിൽക്കുക. പുറത്താണെങ്കിൽ പുറത്ത് തന്നെ നിൽക്കുക. കെട്ടിടത്തിന് അകത്താണെങ്കിൽ ചുവരിനോട് ചേർന്ന് നിൽക്കുക. വാതിലകളുടെയും ജന്നലുകളുടെയും അടുത്ത് നിൽക്കാതിരിക്കുക.
7. വലിയ ഭാരമുള്ളസാധനങ്ങൾ ഷെൽഫിലും മറ്റുംവെയ്ക്കാതിരിക്കുക. അവ കുലുക്കത്തിൽതാഴെ വീഴാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. ഭൂചലനം അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ വലിയ ഫർണിച്ചറുകൾ, കബോർഡ് തുടങ്ങിയവ ഭിത്തിയിൽ ചാരിവെക്കുകയോ നിലത്ത് കിടത്തിവെക്കുകയോ ചെയ്യുക.
8. ഭൂകമ്പ സമയത്തു കൊച്ചുകുട്ടികളെയും മറ്റും ബലമുള്ള ടേബിൾന്റെയോ കട്ടിലിന്റെയോ അടിയിലോ സുരക്ഷിതമായി ഇരുത്തുക. ഇതുമൂലംമുകളിൽ നിന്നുംവീഴുന്ന വസ്തുക്കൾമൂലമുള്ള അപകടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കാൻ സാധിക്കും
9. ഭൂചലന സമയത്തു കാർ ഓടിക്കുകയാണെങ്കിൽ കാർ നിർത്തി വണ്ടിക്കകത്ത് തന്നെ ഇരിക്കുക. ഭൂചലനം കഴിയുന്നത് വരെ കാറിൽ നിന്നും പുറത്തിറങ്ങാതിരിക്കുക.
10. ഭൂചലനത്തിനോ സുനാമിക്കോശേഷം നിങ്ങൾക്കോ കൂടെയുള്ളവർക്കോ അപകടങ്ങളോ മുറിവോ ഉണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക. ആവശ്യക്കാർക്ക് ഫസറ്റ് എയ്ഡ് കൊടുക്കുക
11. ഭൂചലനത്തിലോ സുനാമിയിലോ ചെറിയതോതിൽ അപകടം സംഭവിച്ച കെട്ടിടങ്ങളിൽ നിന്നും എത്രയുംവേഗം പുറത്തിറങ്ങുക
12. ഭൂകമ്പത്തിനോ സുനാമിക്കോശേഷം സുരക്ഷിതസ്ഥാനങ്ങളിൽ നിന്നുംസ്വന്തം വീടുകളിലേക്ക് തിരിച്ചെത്തുമ്പോൾ, ഗ്യാസ് തുടങ്ങിയവയുടെ കേബിളുകൾ പരിശോധിക്കുക. ഗ്യാസ്‌ലീക്കാകുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ജനലുകളും വാതിലുകളും തുറന്നിട്ടശേഷം ബന്ധപ്പെട്ടവരെ വിവരം അറിയിക്കുക

Proceedings of Social Preparedness of Disaster Management and Geo-Scientific Strategies
The Kerala State Higher Education Council 2020
Except where otherwise noted, this work is licensed under https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Open Discussion

Prof. E. Kunhikrishnan [Environmentalist]

He pointed out the sites which have been visited by him, are affected by land subsidence, development of cracks, widening of deep cracks even after the rain, the people around such areas are still in the apprehension of further development of any major land destruction. It is necessary from the part of scientific community and authorities to study in detail, about the possible after effects of the present surface destruction and realignment, if happened. So that, the people residing in the areas are to be set free from any unscientific agony. In areas like Pamba, the river is being diverted in the sake of development suitable for pilgrimage season. The sand piled up due to the river flooding has been removed in large quantity. Whether this is based on any specific scientific study is not clear. Therefore, government should study the effects of flood in detail especially in Idukki and Wayanad districts and also to evolve a master plan of development in these areas. Similarly a proper communication to be given to the public and authorities so as to prepare will before the next disaster.

Dr.G. Sankar [Consulting Scientist, NCESS]

There is a complex situation happened this time, with slash slides, soil piping etc have aggravated the situation, and lots of juvenile pipes have been developed and caused for soil piping and heavy soil slumping or erosion. In areas of thick overburden, like those in Thrissur and Waynad areas, large acres of land has been sliding down. In th surface, the sliding at different areas of a locality cannot be visible as they are connected, but when detailed studies, it all shows that they are interconnected in subsurface. The movement is such areas are found rotational and maximum damage has occur on its toe areas. In Wayanad big cracks are developed on toe areas. I suggest that, the slope vulnerability of damage like landslides/slumping is more common on slopes of 24 to 30 degree gradient. Whereas, those areas of slopes exceeding this value, much erosion is common. It is important to develop a practice of planting more" water loving plants/trees" on such areas to reduce such damage.

Dr. S.N.Kumar[Faculty, Dept. of Geology, University of Kerala]

A vast repository of data is now scattered in various organizations and institutions which are useful in disaster management but they are not combined for effective use. Organizations like NCESS, ISRO etc shall make these data available for the common public. Similarly Mapping shall be done at a larger scale as presently only scale maps are available with us, which are not useful in a significant level. How able we to get remote sensing data from ISRO although they claim that they have high resolution data with them, but not available to anyone. As similar in case of highway development and land acquisition method, why don't the government to think about rehabilitation or compensation for those people live in the highly potential areas of hazards or affected ones with appreciable amount of compensation or total rehabilitation though some legislation.

As we study moral values in schools, why don't we use disaster awareness in the curriculum of school within the language syllabus instead of it as a separate one. In higher classes like higher secondary, compulsory NCC/NSS to be implemented and through which such awareness or training can be given. Even in the case of higher education, UGC instruct to include disaster management in environmental science, but in the state of Kerala it has not been implemented. The government has taken a major step that, further construction is not allowed in the areas of disaster affected.

Dr. Sajinkumar[Faculty, Dept. of Geology, University of Kerala]

It is very important to get high resolution data for the benefit of disaster management. ISRO does not have any data or resolution maps of 1m resolutions they claim. There should be some effort from the part of such organizations to develop high resolutions maps in this context, as in the recent history of heavy flood in 89 and 90 Japan and Canadian space agency had 0.5m resolution maps with them. So it is the peak time, that ISRO should develop such high resolution maps in order to facilitate the policy makers and rescue team to effectively operate their activities in any ind=cadence of hazards. He made 3 suggestions

[1] Make the policy makers and administrators about the urgent necessity of preparing cadastral maps of 1:40000 scale [2] Include natural hazards and management in school level curriculum [3] Bring all data on disaster management including high resolutions maps in to a common portal for easy access to academics, administrators and policy makers

Prof. Rajan Gurukkal [Vice Chairman, KSHEC]

Prof. Gurukkal emphasized the need of solid scientific knowledge component in policy making and environmental protection. He stressed the bridging up of cross disciplinary illittracy exist among various sciences of environmental domains which is necessary to find solutions to

many environmental issues. The techno-economic capabilities of every period has the tendancy to modify the ecology of any region based on their requirement regardless of whether it affects the environment or not. There are numerous reservoirs in the state, but there is no benchmarking of the knowledge as to how much quantity of water inflow can lead to any risk based on various alerts. And technicians do not bother about the social implications of these alerts. So, in response to every phyiographicportios of the state, there shall be a geological benchmarking to be made, so that various vulnerable levels of disasters of those regions are easily available to the public and policy makers. In every place, the dominant economy prevail will determine the fate of the environment and ecology. This is not limited to any smaller society. It is crucial to prioritize whether the protection of wetland is important or the express highway is needed. Even in the case of Gadgil Committee sittings held at grass root levels, the groups of vested interests or the dominant economy group had the influence to modify the report as per their choice to some extent. Every bill or legislation on environment related will have a fate of being negotiated for the benefit of dominant economy. It is important to bring knowledge base to the hegemony of power structure or policy makers.

Dr. T.S. Saju [Faculty, Department of Geography, SSUS, Kalady]

Any restrictions or legal enforcement of sensitive aspects such as those connected with environmental protection particularly in human habitations can be adopted after arriving sufficient consensus of the matter among the general public. This aspect is significant in the case of Prof. Madhav Gadgil Committee report also, in which the implementation of the committee recommendations in areas of human settlements can be ideally done only after giving sufficient time to the people of the region so as to equip the public to reach to a consensus and voluntary cognizance of the contents of the committee. It should have been operated from the grass root level after educating the common man about the necessity of environmental protection based on the recommendations of the committee.

Dr. H.M. Sabeen [Faculty, Government College, Kariavattom]

Encroachment of river banks and water resource basins have become a common practice in many regions of the state since the state is enriched with its 43 rivers and its distributaries. Such vulnerable areas to be identified and the practice of encroachment should be arrested or removed as the highest priority. Rehabilitation of people from regions vulnerable to disasters has become a necessary approach.

Dr. Vinayachandran [Senior Hydrogeologist, CGWB]

About 6 lakhs hecatares of paddy field has been converted and most of this is now reclaimed or modified areas for development during the last few decades. Study should be carried out based on the vulnerability map available at present, so as to find out the minimum level of rainfall sufficient to destablise any geographical regions

Dr. Nizamudheen [Director, State LandUse Board]

As the state does not have a land use policy as its own and area limitation of the state outside the ambit of vulnerable regions and the catchment areas of 43 rivers, there is urgent need for evolving a scientific as well as a practical land use policy in the geographic context of the state. River pits are unscientifically executed in most part of the state over the years without any consideration of specific terrain specialties. We are in need of local scale or Ward level mapping for preparedness of vulnerable areas. Since satellite data does not contain any detailed structures or roads and other specific details while Google maps cannot be taken as a legitimate document, the options or resources like those from ISRO high resolution data should be made available for use. In case of infrastructure developments, road construction is in many places cut across or blocking the free channels of first order rivers mainly over the over the flanks of Western Ghats. Moreover, in the physiographic peculiarity of the state, our highways are cutting/blocking at many places, all rivers which are having a E-W flowing trend. Make awareness to the local LSGs to work and conserve second or third order stream network. Artificial recharging of all wells and ponds are also found to be very effective in many places.

Dr. Shibu K. [Faculty, Environmental Engineering, CET]

There should be integration of study reports and findings of different areas pertaining to environmental studies. Environmental engineering and environmental science are the two disciplines which should work in tandem with each other. Many solutions put forward by them although ideally suitable for solving out local issues are neglected or underutilized by the government executive departments or policy level.

Dr. Salom Gnana Thangam [Faculty, Dept. of Environmental Sciences, University of Kerala]

Agricultural practices shall be done according to the terrain characters as well as hill slope terraced cultivation. Crop or cultivation practices need to be reconsidered in the context of the current disaster affected regions of the state. Many agricultural practices are not in accordance with the terrain or landscape peculiarities, especially over the flanks of Western Ghats.

Dr. N. Krishnakumar [Principal, Maharajas College, Ernakulam]

Many land slide areas are un-stabilized and are still vulnerable for further disturbances. Immediate studies are required to identify the current vulnerability arisen in post flood scenario or landslides. People are advised to keep away from such vulnerable areas especially in their engagement in agricultural or construction practices so far followed.

KERALA STATE HIGHER EDUCATION COUNCIL
Science and Technology Museum Campus, Vikas Bhavan P.O., PMG,
Thiruvananthapuram-695033 Ph: 0471- 2301293 Fax : 0471 2301290
e mail: heckerala@gmail.com web: www.kshec.kerala.gov.in

SOCIAL PREPAREDNESS OF DISASTER MANAGEMENT AND GEO-SCIENTIFIC STRATEGIES