

加纳阿达东区土著知识实践和社区对沿海洪水的适应

Seth Cudjoe^{1,*}, Samuel Kwabla Alorvor²

1 南非 约翰内斯堡 约翰内斯堡大学地理、环境和能源研究系

2 加纳 阿克拉 威斯康星国际大学学院发展与环境研究系

摘要：土著知识在减少和管理洪水风险方面的作用在加纳没有得到应有的重视，因为人们对沿海社区如何利用土著知识应对沿海洪水知之甚少。这项研究试图了解如何利用土著知识来适应加纳阿达东区沿海社区托托佩的沿海洪水，托托佩受到沿海洪水的影响。有目的地选择了五十三（53）位户主和七（7）位关键线人进行问卷管理和焦点小组讨论。研究表明，风暴潮是研究社区沿海洪水的原因。研究发现，托托佩人拥有丰富的本土知识，他们用这些知识来应对沿海洪水。人们用沙袋作为屏障，防止洪水进入他们的院子和房间；他们竖起了建筑物的地基；他们用蹦床加固窗户，防止洪水进入房间；他们在房间里搭建了平台，当洪水冲破搭建的屏障时，他们可以在平台上打包贵重物品；他们创造了洪水通过的通道；并改变他们的生计和生产的作物以应对洪水。这项研究进一步表明，最近社区的风暴潮强度有所增加。该研究得出结论，解决社区沿海洪水威胁的持久办法是建立海防系统。

关键词：海岸洪水；风暴潮；土著知识；适应；适应能力；海平面上升（SLR）

Indigenous Knowledge Practices and Community Adaptation to Coastal Flooding in Ada East District of Ghana

Seth Cudjoe^{1,*}, Samuel Kwabla Alorvor²

1. Department of Geography, Environment and Energy Studies, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa

2. Department of Development and Environmental Studies, Wisconsin International University College, Accra, Ghana

Abstract: The role of indigenous knowledge in flood risk reduction and management has not received the attention it deserves in Ghana as little is known about how coastal communities use indigenous knowledge to deal with coastal flooding. The study sought to find out how indigenous knowledge is used as an adaptation response to coastal flooding in Totope, a coastal community in Ada East District of Ghana, which is affected by coastal flooding. A total of fifty-three (53) household heads and seven (7) key informants were purposively selected for questionnaire administration and focus group discussions. The study revealed that storm surges was the cause of coastal flooding in the study community. The study found that the people of Totope have rich indigenous knowledge which they use to deal with the coastal flooding. The people used sandbags to serve as barriers preventing flood water from getting into their compounds and rooms; they raised the foundations of their buildings; they reinforced their windows using trampoline to prevent floodwaters from entering their rooms; they created platforms in their rooms on which they pack their valuables when floodwaters breach the barriers created; they created pathways for floodwater to pass; and varied their livelihoods and the crops they produce as a response to flooding. The study further revealed that there was an increase in the intensity of storm surges in recent times in the community. The study concluded that a lasting solution to the coastal flooding menace in the community was the construction of a sea defense systems.

Keywords: Coastal flooding; Storm surges; Indigenous knowledge; Adaptation; Adaptive capacity; Sea level rise (SLR)

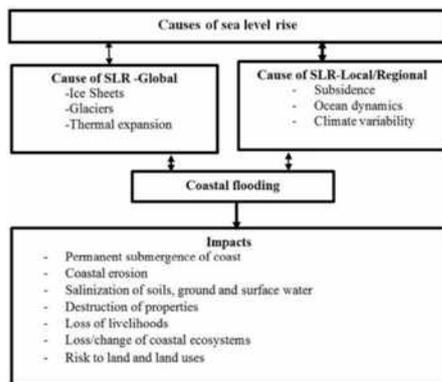
1. 简介

21 世纪，由于海平面上升，灾害急剧增加，尤其是低洼沿海社区的洪水^[35, 48]。海平面上升是由人类活动增加引起的全球气温上升引起的^[24, 25]。全球气温上升导致冰盖和冰川融化，海洋热膨胀，并导致海平面上升，最终导致沿海洪水^[23, 24, 31, 45]。多年来，沿海洪水的发生

率从每年两次上升到每年六次以上^[15, 24, 33, 43, 44, 46]。

到 2100 年，全球平均海平面预计将上升 0.3-1.0 米，沿海洪水及其相关影响也将加剧^[13, 16, 30, 38, 50]。沿海洪水的影响包括：沿海地区永久被淹没；海岸侵蚀；沿海生态系统的丧失和变化；土壤、地下水和地表水盐碱化；生计损失和财产破坏^[14, 15, 24, 31, 43-46]。

沿海洪水带来的巨大挑战引起了当地和国际研究人员的注意，因为他们试图为面临海平面上升的社区找到最合适的缓解和适应策略^[11, 13, 22, 28, 32, 47, 49]。多年来，已经采取了几种策略来缓解和应对沿海洪水^[12, 17, 29]。这些策略被分为科学策略和传统策略^[18, 20, 37]。科学策略具有高度的技术性，往往超出了当地社区的承受能力，因为如果要采用它，需要巨额的财政投资^[40, 41]。在这方面，当地社区必须依靠中央政府、国家机构或国际发展伙伴来采取这一策略，以应对其社区的洪水。沿海洪水管理的传统策略是基于随着时间的推移而发展起来的本土知识^[20, 37]。这一策略使当地社区能够在其经验和实力的基础上，制定应对沿海洪水的适当措施^[21]。沿海洪水管理的本土知识是通过应对机制的实践获得的^[36]。这些知识被认为是通过直觉、梦境或愿景来揭示的^[3]。发展从业者认为，土著知识在社区发展规划中非常重要^[34]，如果不实施土著知识，发展战略就不可能完全成功^[42]。因此，土著知识为社区提供了解决当地问题的想法，并有助于他们的发展进程^[26]。



资料来源：IPCC 关于气候变化中的海洋和冰冻圈的特别报告

图 1. 海平面上升 (SLR)、沿海洪水和相关影响的原因。

1.1. 问题陈述

Ada 东区是加纳东南海岸社区的一部分，由于该地区海拔较低（海拔 60 米），该地区的社区受到海浪的冲击，因此该地区也未能免受海平面上升的影响。据估计，该地区每年有 6-8 米的沿海土地被海水淹没，该地区的海岸线正在逐渐消失（1、8、9）。为了解决这个问题，政府采取了科学策略，包括建造海防墙和防波堤。不幸的是，财政资源的缺乏阻碍了科学策略的完成，因为 2010 年沿阿达东区海岸线开始修建的 24.7 公里的海防墙只完成了 25%。这一挑战使该地区的许多沿海社区面临沿海洪水的影响。面对财政挑战和政府的帮助，还有待问的问题是，该地区的社区如何利用土著知识作为应对洪水的策略。因此，这项研究试图了解托托佩的家庭是如何利用土著知识作为应对社区沿海洪水的适应策略的。

1.2 目标

该研究以以下目标为指导：

1. 调查家庭的洪水经历；
2. 确定家庭为应对沿海洪水而采取的本土战略；
3. 揭露使用本土战略作为应对沿海洪水的适应措施所面临的挑战。

2. 方法

本研究采用了定性研究方法。使用定性研究方法的决定受到研究目标的影响，因为该方法为研究人员提供了一个提出开放式问题的途径，有助于获得关于所调查主题的深入、丰富和描述性信息。基于托托佩是加纳阿达东区的一个沿海社区，容易受到沿海洪水的影响，因此使用了有目的的采样技术来选择托托佩作为研究区域。还使用了有目的的抽样技术来选择托托佩的首席渔民、首席农民、首席盐业者和四（4）位长者，就正在调查的主题进行焦点小组讨论。采用方便抽样技术，从一百五十（159）名户主中选择五十三（53）名户主进行问卷管理。该研究的数据是通过问卷调查和焦点小组讨论收集的。

3. 调查结果

本节对实地工作的数据进行了分析，旨在了解当地知识是如何被用作加纳阿达东区沿海社区托托佩沿海洪水的适应策略的。

3.1 研究区域概况

阿达东区是加纳大阿克拉地区十六（16）个区之一。它的首都是阿达·福阿。该区总土地面积 289.783 平方公里，共有 15631 户家庭，总人口 71671^[19]。该区于 2012 年根据 2029 年立法文书（L.I）成立，当时它是从前丹格梅东区分拆出来的。该区与北部的中部通古区、东部和西部的南部通古区和阿达西部有共同的边界。它以南以几内亚湾为界，从凯武诺到托托佩长达 18 公里。它还以沃尔特河为界，向南向东延伸至几内亚湾，从而形成一个河口，距离该地区首府阿达福阿约 2 公里。该地区构成阿克拉平原的中部，该地区是一个海拔不超过 60 米的低平原。该地区地势低洼，使该地区的大多数社区受到沿海洪水的影响。

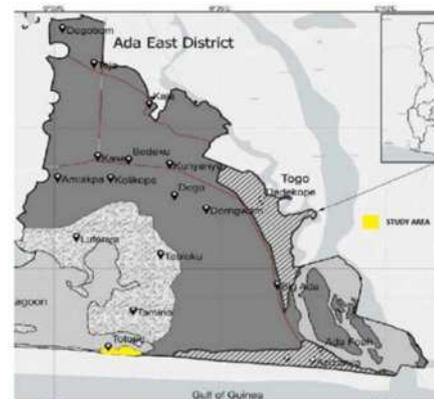


图 2. 阿达东区地图。

3.2 受访者的职业

如图3所示的调查显示，研究区域内的人们从事三种经济活动，即捕鱼、采盐和务农。共有64%的受访者以捕鱼为生。

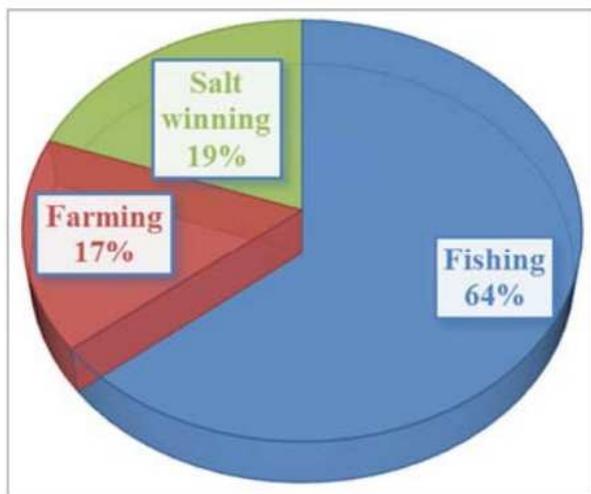


图3. 受访者的职业。

此外，17%的受访者以务农为生，19%的受访者以松霍尔泻湖的采盐为生。结果表明托托佩的大多数人是渔民。

3.3 家庭洪水经验

调查显示，45%的受访者在研究社区暴露在洪水中超过10年。此外，30%的受访者表示，他们暴露在洪水中的时间在6-10年之间，而25%的受访者表示他们暴露在2-5年之间。

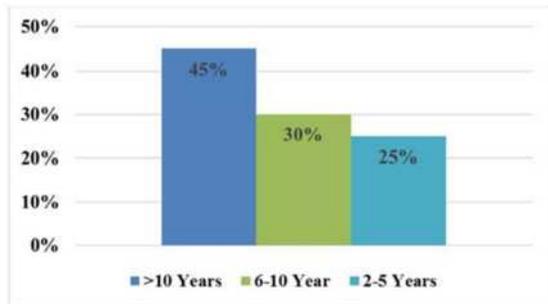


图4. 受访者的洪水经验。

在重点小组讨论中，所有7名参与者都表示，他们已经在社区呆了10多年，在2000年代，当海浪变得更强时，他们的洪水经历更加恶化。参与家庭问卷调查和重点小组讨论的所有受访者都表示，由于一些居民从其他社区迁移到托托佩居住，在松霍尔泻湖从事捕鱼和采盐活动，因此家庭洪水体验存在差异。



图5. 加纳阿达海岸线被侵蚀。

3.4. 最近一次洪水年份

调查显示，22.6%的受访者经历了2018年的最新一次洪水。共有13.2%的受访者在2017年经历了最近一次洪水。如表2所示，现场结果表明，并非所有家庭都在洪水期间经历过洪水，因为现场结果显示，截至2018年5月收集数据时，在总共五十三（53）名受访者中，只有十二（12）人（占23%）经历过洪水。

Year	Percentage (%)
2010	1.9
2011	1.9
2012	7.5
2013	9.4
2014	13.2
2015	7.5
2016	22.6
2017	13.2
2018	22.6
Total	100

表1. 最近一年的沿海洪水。

在重点小组讨论中，7名参与者重申了家庭结果，他们坚持认为，并非所有家庭都在洪水期间经历过洪水，经历过洪水的家庭数量取决于洪水的严重程度。他们指出，最严重的洪水发生在8月份，当时海浪很大。

3.5. 海岸洪水的原因

这项研究试图从受访者那里找出社区洪水的原因。如表2所示，调查结果表明，共有57%的人表示，社区洪水的原因是风暴潮造成的。共有23%的受访者将社区的洪水归因于一年中某些时候袭击社区的暴雨。此外，20%的受访者将社区洪水的原因归因于上帝的愤怒。20%的受访者认为社区里的洪水是神的报应。一位受访者引用以西结书13:13的话来支持他的立场，即社区的洪水可以归因于上帝的愤怒。

因此，上帝如此说：“在我的愤怒中，我要释放风暴，在我的怒气中，暴雨和冰雹的洪流将以毁灭性的愤怒而下”（以西结书13:13）。

Causes	Percentage
Storm surges	57.0
Heavy rains	23.0
Act of gods	20.0
Total	100

表2. 洪水的原因。

尼达姆等人(2011)证实了大多数受访者对洪水原因的立场,他将沿海洪水归因于持续的陆上风造成的风暴潮,以及迫使水位上升并导致低洼沿海地区洪水泛滥的气压降低。

3.6 洪水的周期和持续时间

所有受访者(100%)一致认为,社区每年1月至2月和7月至8月都会发生洪水。受访者表示,洪水在1月至2月持续了2-3周,在7月至8月持续了3-4周。美国国家海洋和大气管理局(NOAA)的研究人员证实了这一观点,他们表示,风暴潮在夏末(北半球为7-8月,南半球为1-2月)形成,此时海水最温暖。

3.7. 应对沿海洪水的本土适应战略

3.7.1. 影响适应战略选择的因素

所有受访者(100%)一致认为,他们采取了防范研究社区持续洪水的策略。如图6所示,受访者对适应战略的选择受到多种因素的影响。

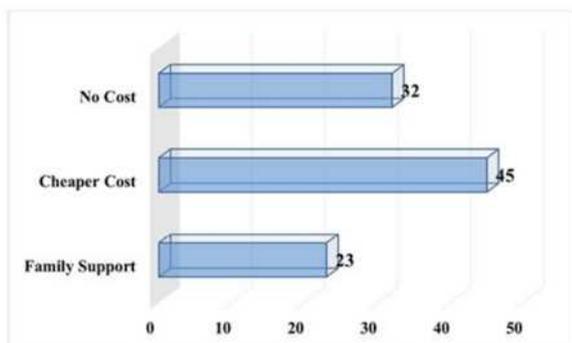


图6. 影响适应选择的因素。

调查结果显示,45%的受访者表示,他们对适应策略的选择受到更便宜成本的影响。此外,23%的受访者表示,他们对适应策略的选择受到实施适应战略的家庭支持的影响,而32%的受访者表示他们对适应的选择受到与采用适应战略相关的无成本的影响。

3.7.2. 土著适应策略的知识来源

调查结果表明,受访者选择适应策略的知识来源包括家人、朋友、邻居、社会团体和老人。共有28%的受访者认为,他们的适应策略的知识来源是从社区的长者那里获得的,因为长者被视为社区对抗沿海洪水的知识库。此外,21.7%和22.8%的受访者表示,他们选择适应策略的知识分别来自邻居和家庭成员。研究结果表明,长辈、家庭成员和邻居在代代相传土著适应知识方面发挥了重要作用。

焦点小组讨论的参与者指出,关于适应策略的知识传递的主要模式是父母和长辈的口头指导,以及父母和长辈执行适应策略的观察。阿格拉瓦尔(1995)证实了这一发现,他认为土著知识代代相传,并从通过直觉、梦想或愿景揭示的环境知识中获得。

Source of knowledge	Percentage
Family	22.8
Friends	8.5
Neighbours	21.7
Social groups	11.1
Church	7.9
Elders	28.0
Total	100

表3. 选择适应的知识来源。

3.7.3. 本土适应战略的选择

如表4所示的调查结果发现,托托佩的家庭采取了不同的本土适应策略来应对沿海洪水。调查结果显示,19.7%的受访者在暴雨和风暴潮期间使用沙袋建造屏障,以保护他们的家园和社区部分免受洪水淹没。共有9.7%的受访者表示,他们用水泥块抬高门阶,以防止洪水进入房间,而10.7%的受访者则表示,他们使用蹦床加固窗户,以防止雨水从窗户进入房间。此外,10.8%的受访者表示,他们在家周围修建了排水沟,为洪水提供通道。在沿海洪水严重的年份,12.6%的受访者表示,他们暂时搬到艾达福阿与亲人住在一起,直到洪水退去。

共有19.7%的家庭受访者指出,作为家庭适应的一部分,托托佩的传统当局举行了安抚海神的仪式,因为传统领导人认为风暴潮是海神愤怒的结果。参加重点小组讨论的首席渔民表示,近年来,由于强烈的海浪袭击了社区的海岸线,一些土著适应策略的效果越来越差。此外,4.8%的受访者表示,他们在大楼建成前抬高了大楼的地基,以便获得更高的平台。

Strategy	Percentage (%)
Filling compound	5.9
Creating sandbag barriers	19.7
Raised building platform	4.8
Raised doorsteps	9.7
Reinforced windows	10.7
Construction of drains	6.0
Temporal relocation	12.6
Creating pathway for water	10.8
Pouring libation to pacify god	19.7

表4. 应对沿海洪水的本土适应战略。

首席渔民在焦点小组讨论中指出,一些家庭使用了问卷回复中未提及的其他土著适应策略。例如,首席渔民指出,“每当社区被洪水淹没时,家庭都会在建筑物的屋顶上创造空间,用来打包他们的贵重物品”。



图7. 沙袋曾经阻挡沿海洪水。

一位老人指出，作为一种适应策略，一些家庭使用茅草代替铝屋面板作为屋顶，因为海浪带来的湿气会导致铝屋面板快速腐蚀。还有人指出，为了确保衣服、床垫和食物供应保持干燥，家庭在房间内建造木平台，将这些有用的材料保持在进入房间的洪水水位以上。一位老人还表示，“一些家庭有抽水机，在洪水期间，他们用抽水机将水从房间和院子里抽出来”。首席渔民认为，“在洪水期间，渔民们将独木舟停泊在近海，并将捕获物游向内陆，因为在这段时间里，没有旱地供他们停泊船只”。

一位参加了重点小组讨论的老人指出，托托佩的农民过去曾大规模种植玉米，但社区的持续洪水导致他们的农田被海水淹没。他说，这使土壤变咸，降低了土壤支持玉米生长的能力。作为解决这个问题的措施，他认为农民现在正在大规模种植小葱和辣椒作为替代作物。这位老人进一步表示，一些负担得起的当地人已经在附近的高地城镇获得了土地，以继续他们的农业活动。

重点小组讨论的所有7名参与者都希望政府采取紧急行动，解决社区的沿海洪水威胁，因为这个问题已经持续了几十年。老人们建议，由于建造海防墙以持久解决问题的成本巨大，而且加纳政府由于当前的经济形势无法为该项目提供资金，政府应该将托托佩搬迁到社区东北部的一块国有土地上。



图8. 书房社区的茅草屋。

关于利用土著知识作为研究领域适应战略的研究结果与其他关于将土著知识应用于减少灾害风险的研究结果一致。在肯尼亚进行的关于将本土知识应用于灾害管理的研究表明，社区在社区遭受洪水袭击之前很久就利用风暴路线和风向的本土知识来设计其灾害管理活动^[27]。这些发现也与阿里斯等人（2015）的发现一致，阿里斯等人调查了雅加达土著社区对洪水灾害的反应和适应技术。研究表明，洪水风险正在增加，但人们已经采取了不同的本土适应策略，包括提高住房水平、建造小堤坝以防止水进入定居点和建造梯田式住房（10）。

3.7.4. 适应战略选择面临的挑战

这项研究试图找出受访者在选择适应策略时遇到的挑战。这个问题允许多种回答，这样家庭就可以列举出阻碍他们选择适应战略的所有挑战。结果显示，五十三（53）名受访者一致认为，地方和中央政府对他们的适应战略缺乏支持。五十三（53）名受访者一致认为，他们缺乏执行适应战略选择的财政资源，而十九（19）名

受访者则哀叹，在风暴潮强烈的时期，他们采取的战略效果较差，因为他们的沙袋屏障被巨浪完全摧毁。

3.8. 结论

托托佩因海拔较低而面临沿海洪水。为了应对洪水给社区带来的危险，当地人采取了本土策略来应对洪水威胁。托托佩人采取了一些措施，包括用沙子填充他们的大院，以提高土地的海拔；建造沙袋屏障，以阻止洪水进入其大院；在施工过程中抬高建筑物的地基；用蹦床加固窗户，防止水进入房间；建造排水沟，使洪水能够通过；暂时迁移到其他社区，直到洪水退去。研究发现，以知识为基础的土著适应战略缺乏执行适应战略的资源。社区领导人希望政府采取紧急行动，应对社区的沿海洪水威胁，因为近年来，由于强风袭击海岸，他们的一些适应策略不断变得不那么有效。受访者认为，社区沿海洪水威胁的长期解决方案是将社区永久搬迁到阿达东区的内陆地区，因为修建海防墙需要巨额资金投入，考虑到加纳目前的经济状况，很难很快实现。

参考文献

- [1] Addo, K. A. (2015). Monitoring sea level rise-induced hazards along the coast of Accra in Ghana. *Nat. Hazards*, 78 (2), 1293–1307.
- [2] Aerts J. C. J. H., Botzen W. J., Clarke K. C., Cutter S. L., Hall J. W., Merz B., Michael-Kerjan E., Mysiak J., Surminski S., & Kunreuther H. (2018). Integrating human behaviour dynamics into flood disaster risk assessment. *Nat Clim Change* 8: 193-199.
- [3] Agrawal, A. (1995a). Dismantling the Divide between Indigenous and scientific Knowledge. In *Development and Change* 26, pp. 413–439.
- [4] Agrawal, A. (1995b). Indigenous and Scientific Knowledge: Some Critical Comments. In *Indigenous Knowledge and Development Monitor (IKDM)* 3 (3), 3–6.
- [5] Ajani, N. E., Mgbenka, N. R., & Okeke, N. M. (2013). Use of Indigenous Knowledge as a Strategy for Climate Change Adaptation among Farmers in sub-Saharan Africa: Implications for Policy. In *Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology* 2 (1), 23–40.
- [6] Antweiler, C. (1998). Local Knowledge and Local Knowing an Anthropological Analysis of Contested ‘Cultural Products’ in the Context of Development. In *Anthropos* 93, 469–494.
- [7] Appeaning Addo, K., Lloyd, L., Amisigo, B. & Ofori-Danson, P. K. (2011). ‘Impacts of coastal inundation due to climate change in a cluster of urban coastal communities in Ghana, West Africa’, *Remote Sensing* 3 (5), 2029–2050.
- [8] Appeaning Addo, K. (2013). ‘Shoreline morphological changes and the human factor: Case study

of Accra Ghana', *Journal of Coastal Conservation and Management*, 17 (1), 85–91.

[9] Appeaning Addo, K. (2013). Assessing Coastal Vulnerability Index to Climate Change: the Case of Accra – Ghana'. *Proceedings 12th International Coastal Symposium (Plymouth, England), Journal of Coastal Research, Special Issue No. 65*, pp. 1892-1897, ISSN 0749-0208.

[10] Aris M. N., Sekaranom A. B., & Ward P. (2015). Community responses and adaptation strategies toward flood hazard in Jakarta, Indonesia. *Natural hazards* 75, (2), 1127-1144.

[11] Arns, A., Dangendorf, S., Jensen, J., Talke, S., Bender, J., & Pattiaratchi, C. (2017). Sea-level rise induced amplification of coastal protection design heights. *Nat. Sci. Rep.* 7: 40171. doi: 10.1038/srep 40171.

[12] Barnett J., Graham S., Mortreux C., Fincher R., Waters E., & Hurlimann A. (2014). A local coastal adaptation pathway. *Nat Clim Change* doi: 10.1038/nclimate2383.

[13] Church J., Clark P., Cazenave A., Gregory J., Jevrejeva S., Merrifield M, Milne G., Nerem R., Nunn P., Payne A., Pfeffer W., Stammer D., & Unnikrishnan A. S. (2013.) *Sea Level Change*, pages 1137–1216. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[14] Codjoe, S. N. A., Owusu, G., & Burkett, V. (2014). Perception, experience, and indigenous knowledge of climate change and variability: The case of Accra, a Sub-Saharan African city. *Regional Environmental Change*, 1-15.

[15] Di Baldassarre, G., Montanari, A., Lins, H., Koutsoyiannis, D., Brandimarte, L., & Blöschl, G. (2010). Flood fatalities in Africa: From diagnosis to mitigation. *Geophysical Research Letters*, 37 (22), L22402.

[16] Emanuel K. A. (2013). Downscaling CMIP5 climate models shows increased tropical cyclone activity over the 21st century. *PNAS* 110 (30): 12219-12224.

[17] Füssel, H. M. (2007). Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. *Sustainability Science* 2: 265-275.

[18] Hiwasaki, L., Luna E., & Marçal, J. A. (2015). Local and indigenous knowledge on climate-related hazards of coastal and small island communities in Southeast Asia. *Clim. Change*, 128 (1–2), 35–56.

[19] Ghana Statistical Service (2012). '2010 Population and Housing Census: Summary report of Results'. Accra: Ghana Statistical Service.

[20] Green, D., & Raygorodetsky, G. (2010). Indigenous Knowledge of a Changing Climate. In *Climate Change*. 100 (2010), 239–242.

[21] Hiwasaki, L., E. Luna, Syamsidik, & Shawd R. (2014). Process for integrating local and indigenous knowledge with science for hydro-meteorological disaster risk reduction and climate change adaptation in coastal and small island communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 10: 15–27.

[22] IPCC (2019). "Summary for policymakers," in *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, eds H.-O. Pörtner, D. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, et al. (Geneva: IPCC).

[23] IPCC (2014). Summary for policymakers. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [eds CB Field et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2014, 1-32.

[24] IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [eds. TF Stocker et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[25] Jevrejeva S., Jackson L. P., Riva RE, Grinsted A., & Moore J. C. (2016). Coastal sea level rise with warming above 2 C. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113 (47), 13342-13347.

[26] Jabulani, S. (2007). 'The challenges faced by African libraries information centres in documenting and preserving indigenous knowledge'. *IFLA Journal* 33 (2), 117–123.

[27] Kamara J. (2008). *Indigenous Knowledge in Natural Disaster Reduction in Africa*. Nairobi: UNEP.

[28] Kelman, I., Mercer, J., & Gaillard, J. C. (2012). 'Indigenous knowledge and disaster risk reduction', *Geography* 97 (1), 12–21.

[29] Lawrence J, Bell R, Blacket P, Stephens S., Allan S. (2018). National guidance for adapting to coastal hazards and sealevel rise: Anticipating change, when and how to change pathway. *Environ Sci Policy* 82: 100-107.

[30] Lin-Ye, J.; García-León, M., Gracia, V., Sánchez-Arcilla, A. (2016). A multivariate statistical model of extreme events: An application to the Catalan Coast. *Coast. Eng.*, 117, 138–156.

- [31] McAppline S. A., Porter J. R. (2018). Estimating Recent Local Impacts of Sea-Level Rise on Current Real-Estate Losses: A Housing Market Case Study in Miami-Dade, Florida. *Population Research and Policy Review* doi: 10.1007/s11113-018-9473-5.
- [32] Mercer J., Kelman I., Alfthan B., & Kurvits T. (2012). Ecosystem-based adaptation to climate change in Caribbean Small Island developing states: integrating local and external knowledge. *Sustainability Science* 4: 1908–1932.
- [33] Munich Reinsurance Company (2008). *Natural catastrophes 2007: Analyses, assessment positions*. Munich: Munich Reinsurance Company.
- [34] Mutasa, M., (2015). ‘Knowledge apartheid in disaster management discourse: Is marrying indigenous and scientific knowledge the missing link?’ *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies* 7 (1), Art. #150, 10.
- [35] Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—a global assessment. *PLoS One* 10: e0118571. doi: 10.1371/journal.pone.0118571.
- [36] Mwaura, P. (2008). *Indigenous knowledge in disaster management in Africa*. United Nations Environment Programme, Nairobi.
- [37] Newsham, A. J., & Thomas, D. S. G. (2011). Knowing, farming and climate change adaptation in North-Central Namibia. *Global Environmental Change*, 21, 761–770.
- [38] Nicholls, R. J. (2004). Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: changes under the SRES climate and socioeconomic scenarios. *Glob. Environ. Chang.* 14, 69–86.
- [39] Nicholls, R. J., & Cazenave A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones. *Science*, 328 (5985), 1517–1520.
- [40] Nicholls R. J., Townend I. H., Bardbury A. P., Ramsbottom D., & Day S. A. (2013). Planning for long term coastal change: Experiences from England and Wales. *Ocean Eng.* Doi: 10.1016/j.oceaneng.2013.01.025.
- [41] Nicholls RJ, Hinkel J, Lincke D., & van der Pol T. (2019). *Global Investment Costs for Coastal Defense through the 21st Century*. The World Bank, doi: 10.1596/1813-9450-8745.
- [42] Nyong, A., Adesina, F., & Elasha, B. O. (2007). The value of Indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel—Mitigation and Adaptation Strategies. *Global Change*, 12, 787–797.
- [43] Sakijege, T., Lupala, J., & Sheuya, S. (2012). Flooding, flood risks and coping strategies in urban informal residential areas: The case of Keko Machungwa, Dares Salaam, Tanzania. *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies* 4 (1), Art. #46, 10 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/jamba.v4i1.46> [Accessed 9/05/2013].
- [44] Seneviratne, S. I. N., Nicholls, D., Easterling, C. M., Goodess, S., Kanae, J., Kossin, S., & Zhang, X. (2012). Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: Field, C. B. V., Barros, T. F., Stocker, D., Qin, D. J., Dokken, K. L. & Midgley, P. M. (Eds.), *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge & New York, NY: Cambridge University.
- [45] Sweet WV, Dusek G, Obeysekera J, & Marra J. J. (2018). *Patterns and Projections of High Tide Flooding Along the U.S. Coastline using a Common Impact Threshold*, National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, MD.
- [46] Tschakert, P., Sagoe R., Ofori-Darko, G., & Codjoe, S. N. (2010). Floods in the Sahel: An analysis of anomalies, memory and anticipatory learning. *Climatic Change*, 103 (3-4), 471–502.
- [47] Vousdoukas MI, Mentashi L, Evangelos Voukouvalas, Verlaan M, Jevrejeva S., Jackson L. P., & Feyen L. (2018). Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard. *Nat Commun* 9: 2360.
- [48] Vousdoukas MI, Voukouvalas E, Annunziato A, Giardino A., & Feyen L. (2016). Projections of extreme storm surge levels along Europe. *Clim Dyn* 47 (9-10): 3171–3190.
- [49] Wadey, M., Brown S., Nicholls, R. J., & Haigh I. (2017). Coastal flooding in the Maldives: an assessment of historic events and their implications. *Nat. Hazards*, 89 (1), 131–159.
- [50] Woodroffe, C. D., & Murray-Wallace, C. V. (2012). Sea-level rise and coastal change: the past as a guide to the future. *Quaternary Science Reviews*, 54, 4–11.