

# 喀麦隆图贝海岸线地区沿海动态及其对渔业社区发展的影响

Oben Alexander Tataw<sup>1</sup>, Wanie Clarkson Mvo<sup>2,\*</sup>, Ndi Roland Akoh<sup>3</sup>, Kang Edwin Mua<sup>2</sup>

1 喀麦隆 布厄 布厄大学地理系

2 喀麦隆 班比利 巴门达大学地理与规划系

3 喀麦隆 雅温得 雅温得第一大学地理系

**摘要:** 世界海岸线为大多数社区的生计提供了基本的发展利益。社区靠近海岸线,这就需要通过捕鱼和运输来开发水资源。鉴于海岸线会发生变化,本研究旨在调查沿海动态及其对图贝海岸线地区渔业社区发展的影响。采用描述性研究设计,样本量为300名受访者,采用随机抽样技术。从一级和二级来源收集数据,并使用算术平均值和ArcGIS 10.2对数据进行定性和定量分析。1984年至2017年期间的海岸动态是使用海岸线GPS Way Point观测的,该点与1984年、2000年和2017年的Landsat图像相匹配。研究结果表明,海平面上升导致的长时间反冲洗过程导致海岸侵蚀和海岸线社区淹没。结果显示,1984年至2017年间,图贝的海岸线以每年9.56米的速度后退。沿图贝海岸线的后退速度同样不同,表明卡普岛海岸线在1984年至2017年间后退了约452.4米,而Itiekot Chekiri和小图贝在1984年和2017年间分别后退了254.87米和239.61米,人口流离失所和沿海活动中断,造成巨大的社会经济损失。该研究选择通过使用沙袋、海堤和用红树林建立缓冲区来稳定海岸线,以减少捕鱼社区对图贝海岸动态强度的暴露。

**关键词:** 海岸线; 动力学; 含义; 发展; 渔业社区; 图贝

## Coastal Dynamics and Implication for Development of the Fishing Communities Along the Shoreline Region of Toubé, Cameroon

Oben Alexander Tataw<sup>1</sup>, Wanie Clarkson Mvo<sup>2,\*</sup>, Ndi Roland Akoh<sup>3</sup>, Kang Edwin Mua<sup>2</sup>

1Department of Geography, University of Buea, Buea, Cameroon

2Department of Geography and Planning, The University of Bamenda, Bambibli, Cameroon

3Department of Geography, University of Yaounde I, Yaounde, Cameroon

**Abstract:** The world's coastlines provide essential development benefits to most communities for livelihood sustenance. The proximity of communities to coastlines elects the need to exploit the water resources through fishing and transportation. Given that coastlines are subjected to changes, this study intends to investigate coastal dynamics and implication for development of the fishing communities along the shoreline region of Toubé. A descriptive research design was adopted with a sample size of 300 respondents which employed a random sampling technique. Data was collected from both primary and secondary sources and was analyzed qualitatively and quantitatively by the use of arithmetic mean and ArcGIS 10.2. The coastal dynamics between 1984 and 2017 were observed using shoreline GPS Way Point that was matched by Landsat images of 1984, 2000 and 2017. Findings showed that prolonged backwash process caused by sea level rise provoked coastal erosion and submergence of shoreline communities. The results revealed that between 1984 and 2017, the shoreline of Toubé has been retreating at a rate of 9.56 m per year. The retreat rate equally varies along Toubé coastlines revealing that Cap shoreline has retreated some 452.4 m between 1984 and 2017 while Itiekot-Chekiri and Small Toubé retreated by 254.87 m and 239.61 m respectively between 1984 and 2017. These coastal fishing communities are vulnerable to coastal erosion, settlement submergence, destruction of fishing barns, displacement of people and disruption of coastal activities with huge socio-economic losses. The study opts for the stabilization of the shorelines through the use of sand bags, sea walls and the creation of buffer zone with mangrove trees in order to reduce the exposure of the fishing communities to the intensity of the coastal dynamics in Toubé.

**Keywords:** Coastline; Dynamics; Implications; Development; Fishing communities; Toube

## 1. 引言

世界上的沿海居民已经在遭受极端气候事件的影响,如海岸线后退、沙丘和沿海泻湖受到威胁[1, 2]所示。海岸线变化被认为是沿海地区最具活力的过程之一 [3, 4]。大多数有能力度假的人通常认为沿海地区是完美的度假胜地。但大多数海滩都有度假和游客以外的故事;它们还有许多其他方面,比如以自然资源和不断变化的海岸线为生的渔民数量 [5]。随着气候变化程度的增加,全球海岸线,特别是沙质海岸线正在经历高度的海岸退缩或海岸线侵蚀,预计由于海平面上升,海岸线侵蚀率将增加 [6-8]。海岸侵蚀在过去不是一个严重的威胁,现在是一个主要的威胁,因此对研究人员来说,主要是由于气候变化。这是因为沿海岛屿和其他沿海特征正在逐渐消失。全球海平面上升将淹没湿地和低地;侵蚀海岸线;加剧沿海洪灾;增加河口和含水层的盐度(否则会损害水质);改变河流和海湾的潮差;改变河流沉积沉积物的位置;改变波浪的高度、频率和其他特征;并减少到达海底的光量。在过去几十年中,有越来越多的证据表明海平面上升至2至3 mm/yr[6-8],这表明低地海岸(如喀麦隆的图贝)的脆弱性增加,已经受到越来越多的风暴潮和洪水的影响。这扰乱了渔业等基本的沿海生计活动。这项研究诊断了沿海动态对图贝海岸线渔业社区的影响,并提出了短期和长期可持续生计应对策略。

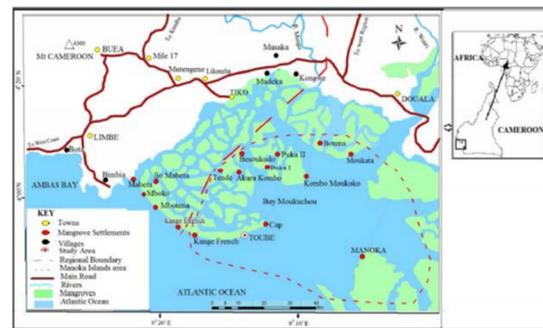
## 2. 文献综述

海岸侵蚀是一个全球性问题,因为美洲、欧洲、非洲、亚洲和澳大利亚的所有大陆边缘或沿海地区都受到其影响。在非洲,海岸侵蚀是影响非洲大陆沿海地区的一个严重问题。根据 [9] 和 [10],从毛里塔尼亚的橙色沙丘到喀麦隆茂密的热带森林的整个西非海岸线预计将在21世纪末被淹没,这是气候变化的直接后果。这意味着,该地区丰富的生物多样性和其他利益将是短暂的。在喀麦隆,由于沿海地区正遭受严重的海岸侵蚀,气候变化对海平面上升的影响非常明显。根据 [5],盐水入侵导致的沿海洪水通过湿地损失、淹没和侵蚀导致生态压力,而泻湖-溪流复合体受到水文地貌变化的影响,对沿海居民点产生不利的环境影响(居民点淹没、房屋损坏和景观变形)。

捕鱼是一种有利可图的经济活动,它维持着数百万直接或间接参与其中的沿海居民的生计。然而,沿海渔业社区因其沿海位置而享有的利益是海岸线变化的函数,海岸线变化是由诸如土地侵蚀、沉积和淹没等动态海岸过程决定的。渔业是大多数西非经济体的主要收入来源,尤其是在佛得角等岛国和塞内加尔等其他干旱国家。根据 [11],佛得角渔业部门贡献了40%以上的出口收入和5%的GDP;在毛里塔尼亚,渔业占国家收入的25%,出口收入的50%以上;在塞内加尔,超过60万人靠此赚取收入维持生计,渔业是该国出口总收入的

30% 以上的主要出口部门。从非洲和全球从事捕鱼活动的人数以及捕鱼活动的经济回报来看,显而易见的是,捕鱼是数百万人的生计维持活动,尤其是发展中国家和全世界的人。

图贝和其他沿海环境一样,正经历着海岸侵蚀的影响,这将危及他们的主要生计来源(捕鱼),因为他们的谷仓和房屋因海岸线淹没而被摧毁。[12]的一项研究证实,喀麦隆红树林沿岸地区的居民点因海平面上升导致的沿海洪水而被淹没、受损和景观变形,因此受到不同程度的影响。尽管喀麦隆的学者和政府机构已经认识到海岸侵蚀,但当地相邻社区面临的复杂问题(土地、财产、资本资产和生计的损失)在相关文献中并未获得显著的关注 [5]。由于喀麦隆这个社区渔业的重要性,有必要和强制性地查明、诊断和揭示沿海动态的过程和程度在多大程度上影响了喀麦隆沿海地区图贝地区的渔业活动。



Source: Culled from Google Earth, (2017) and Munji et al., (2013).

图1. 马诺卡分区图贝的位置。

## 3. 材料和方法

### 3.1. 位置

图贝是喀麦隆滨海地区沃里河口沿岸红树林中的一个捕鱼岛社区。它是构成喀麦隆滨海地区 Wouri 分区马诺卡分区的众多岛屿定居点之一 (Kombo Moukoko、moukkata、Akarakombo、Poka、Tende、Kange French 和 Besoukudo)。它位于经度 09° 24E 至 9° 28E 和纬度 03° 52N 至 3° 54N 之间 (图 1)。其中一些岛屿是恩图贝岛 (Ntoubé)、坎格-弗兰奇岛 (Kange French)、图贝岛、卡普岛 (Cap) 和马诺卡岛 (Manoka), 这些岛屿暴露在来自大西洋的海浪中, 容易受到海平面随海岸淹没和侵蚀过程而升降的影响。

Itiekot、大图贝、New Town、Chekiri、小图贝和卡普是图贝海岸线沿线的一些建成区。这些是依赖水的社区, 其活动与开发用于捕鱼和运输的海岸线有关。

### 3.2. 方法

描述性研究方法 与调查和观察研究设计相结合, 用于从主要和次要来源生成数据。二级数据来源是从查阅教科书和期刊的图书馆获得的。还采用了机构来源, 例如政府间气候变化专门委员会 (IPCC)、国家海洋和大

气管理局(NOAA)和国家海洋学中心(NOC)发布的报告。主要数据来源包括结构良好的问卷、实地测量和观察。访问了 Itiekot 至 Chekiri、Cap 和小图贝的海岸线,以观察海浪的日常运动以及该地区的捕鱼活动。本研究的目标人群包括在图贝永久居住并直接或间接依赖捕鱼的人(渔民、鱼类加工者、鱼类销售商和买家、木材开采者、地方行政当局、农民和小商贩)。目标人群分为三个阶层(小龙虾、渔民和加工商、渔民和加工业者以及参与其他活动的人)。发放问卷的样本量由 320 名受访者组成,他们在捕鱼活动蓬勃发展的三个月内(2017 年 7 月、8 月和 9 月)从这三个阶层中随机抽取。这样的样本量(320)占图贝渔业社区 3189 名居民总人口的 10%(表 1)。采用分层随机抽样技术对目标人群进行抽样。

	Number of Questionnaires	Percentage of respondents
ers and processors	160	50
nd Processors	112	35
s	48	15
	320	100

ork (2017).

表 1. 向图贝不同鱼类经销商发放的问卷。

基于来自三个阶层的 320 份样本量, 50% 的调查问卷发给了第 1 阶层(小龙虾渔民和加工商), 35% 发给了第 2 阶层(鱼类渔民和加工业者), 15% 发给了第 3 阶层(其他活动)。调查问卷按阶层分布的这种差异是因为在初步研究中, 观察到小龙虾船和加工单位比鱼的数量多。这是因为工业拖网渔船完全专门捕捞鱼类。当地居民因此从捕大鱼转向捕小龙虾。

为了确定海岸线变化的时空动态, 以检查其对图贝捕鱼的影响, 在时间序列分析中使用了 1984 年、2000 年和 2016 年的谷歌地球图像以及 2017 年的海岸线和 GPS 坐标(航路点)。谷歌地球历史工具用于将图像追溯到 1984 年, 在 1984 年, 对 1984 年的海岸线进行了追踪, 2000 年的图像(Big 和 Small Toube 的最新图像)和 2016 年(卡普岛的最新图片)也用不同的颜色进行了追踪以便于识别。在追踪不同的海岸线后, 上传了最近的 2017 年坐标(航路点), 之后确定了追踪的海岸线之间的距离。该方法确定了海岸线变化(1984 年至 2017 年的平均年变化率和平均速率), 用于确定海岸线是后退还是前进。1984 年、2000 年和 2016 年以及 2017 年的海岸线 GPS 随后被导入 ArcGIS 10.2, 以确定 1984 年至 2017 年图贝的演变。为了更好地理解海岸线的时空动态, 使用了数字技术。

#### 4. 调查结果和讨论

导致图贝海岸线变化的过程主要是由于海平面上升造成的土地侵蚀和沉降。这两个过程在两个主要阶段共同改变了恩图贝海岸线的性质。

##### 4.1.1984 年至 2017 年图贝海岸线的时空动态

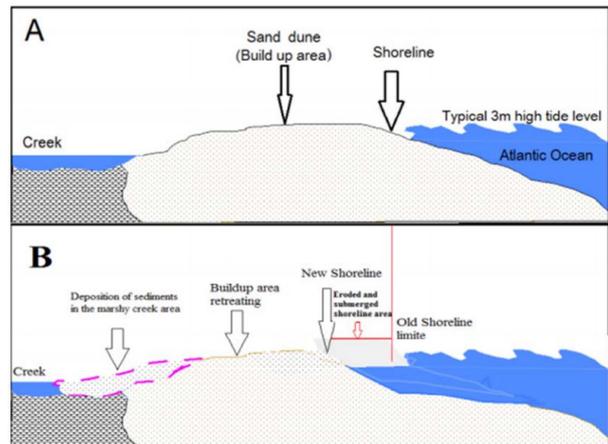
与图贝海岸线的时空动态一致的研究结果考虑了海岸线沉积物的侵蚀过程、海岸淹没和海岸线随时间推移的后退速度。

##### 4.1.1 图贝海岸线的海岸侵蚀

鉴于图贝海拔较低(海拔低于 4 米), 且大量存在松散的沙土, 该地区极易受到海平面上升、潮汐和风暴潮的影响。现场调查显示, 在最大潮汐高度约为 3 米并伴有风暴潮的高潮期, 图贝的海岸线受到侵蚀的严重影响。这片土地很容易被强烈的水流淹没, 这些水流将沙和其他物质从海岸线冲刷到沼泽小溪地区。因此, 当海浪侵蚀并将物质沉积在沼泽小溪中时, 海岸线被迫向后移动。当海岸线发生侵蚀时, 由于海岸线漂移导致沼泽小溪中物质沉积增加, 内陆形成了新的旱地。

##### 4.1.2 图贝海岸线的海岸沉降

调查结果还显示, 随着时间的推移, 图贝海岸线的物质一直在显著下沉。随着海岸线被侵蚀, 海岸线物质发生了向后转移, 这些物质被运输并沉积在小溪中, 从而形成新的旱地。这些干旱地区被临时殖民用于定居点建设。因此, 被侵蚀的海岸线地区的海拔高度降至低于海平面 1 米, 使整个地区被大西洋淹没。随着侵蚀的继续, 被侵蚀的地区不断被淹没。因此, 由于持续的侵蚀和沉降, 海在前进, 而陆地也在缩小。随着时间的推移, 连续的建筑区和植被区被淹没, 迫使人们后退, 因为海水不断前进, 淹没了海岸线区域(图 2)。然而, 海岸线材料被转移到内陆, 沉积在沼泽小溪区域。由于侵蚀和沉降, 曾经是陆地的区域现在在水中, 这意味着几代堆积区现在在大西洋下面。



Source: Field Work (2017).

图 2. 图贝海岸线对潮汐效应的响应。

由于图贝位于 Wouri 河口, 这是一个沉积环境, 因此图贝的后退海岸线变化是必不可少的。另一方面, 随着海平面的增加和该地区的低洼性质, 不能否认图贝等低洼沙质海岸线的侵蚀和沉降。这是因为自然因素, 如海平面上升、潮汐、低海拔和松散土壤类型, 以及人为原因, 如森林砍伐, 使得这一沉积海岸线有可能经历加速侵蚀和沉降, 从而导致海岸线后退。

##### 4.2. 图贝海岸线沿线的海岸动态趋势和影响

根据图贝的海岸线动态, 观察、监测和分析了三条海岸线。Cap、Etiekot Chekiri 和 Small Toube 海岸线的动态趋势由 1984 年至 2017 年的陆地卫星图像确定。

#### 4.2.1 卡普岛海岸线的海岸线变化 (后退)

由于侵蚀和沉降, 曾经是陆地的地区现在都在水中, 这意味着几代堆积区现在都淹没在大西洋之下。在图3 (Cap 后退)、图4 (Itiekot 至 Chekiri 后退) 和图5 (小 Toube 后退) 中, 从 1984 年和 2016 年海岸线上的四个不同点出发, 对构成图贝的各个定居点区域的海岸线变化率进行了示例和推导。



图 3. 卡普岛 (1984-2017) 海岸线变化率 (后退)。

图 3 显示, 不同采样点 (A1-379 m、B1-393 m、C1491 m 和 D1541 m) 的后退率不同, 平均后退率为 451 m, 年后退率为 14.09 m。2016 年至 2017 年, 2016 年海岸线与 2017 年坐标的距离平均为 1.4 m。这表明, 从 1984 年到 2017 年, 卡普岛的平均海岸线变化率为 452.4 m, 年平均值为 13.70 m。这表明卡普岛的海岸线后退率高于村庄的任何其他海岸线区域。整个区域的年后退量为 9.56 米/年, 而卡普岛的年后退距离为 13.70 米, 相差 4.14 米。

#### 4.2.2 Itiekot 至 Chekiri 的海岸线变化率 (后退)

Itiekot 至 Chekiri 的海岸线在 1984 年至 2017 年期间, 由于海平面的上升和下降, 随着时间的推移, 导致材料的海岸侵蚀 (图 4)。注意到不同的后退率 (A1 至 A2=261 m, B1 至 B2=230 m, C1 至 C2=218 m, D1 至 D2=234 m), 平均海岸线后退率为 235.75 m, 2000 年至 2017 年的后退率为 19.12 m (18 m, 24.1 m, 19 m, 15.4 m), Itiekot-Chekiri 轴沿岸海岸线的平均后退为 254.87 米, 年平均后退 7.72 米。



图 4. Itiekot - Chekiri 轴沿线海岸线变化率 (后退)。

因此, 平均年后退量低于 9.56 m 的一般年后退量,

差异为 1.84 m。根据 Itiekot 至 Chekiri 的年后退量和一般年后退量, 在 Toube 的海岸线后退量方面, 该地区排名第二。

#### 4.2.3. 小图贝海岸线变化率 (后退)

1984 年至 2017 年间, 对小图贝进行了海岸漂流分析 (图 5), 1984 年至 2000 年的海岸线变化源自 1984 年海岸线和 2000 年海岸线上的四个不同点, 其后退率不同 (200 米、181 米、224 米和 250 米), 平均海岸线后退率为 213.75 米, 2000 年至 2017 年后退率为 26.6 米、19 米、34.1 米、26.6 米, 18.8 米和 29.9 米, 后退率为 25.86 米, 高于 Itiekot 至 Chekiri。小图贝的海岸线显示, 1984 年至 2017 年间, 239.61 米的土地被收回, 年平均值为 7.26 米, 也低于 9.56 米的一般年收回量。缺口或差异显示 1.31 米, 与 Itiekot Chekiri 轴沿线的观测值相同, 年收回量差异为 1.84 米。海岸线变化率的结果在很大程度上证实了本研究的假设, 即“1984 年, 图贝渔港相对于其位置大幅后退”, 因为 1984 年至 2017 年间, 图贝平均海岸线后退 315.67 米, 年后退率为 9.56 米。这表明, 海平面上升的作用不能低估, 因为由于加速侵蚀和淹没, 这条沉积海岸线正在后退。这证实了 [13] 的观点, 他指出, 随着海平面因全球气候变化而上升, 小岛屿将因随后的侵蚀过程而失去大部分土地。

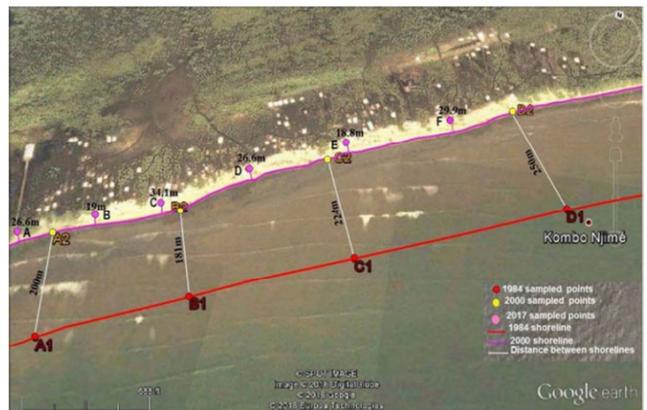


图 5. 小图贝海岸线变化率 (后退)。

Localities	Measurement sites between 1984 and 2017 (m)				An. Change (m)
	A1-A2	B1-B2	C1-C2	D1-D2	
Cap	379	393	491	541	452
Etiekot-Chekiri	261	230	218	234	235.75
Small Toube	200	181	224	250	213.75

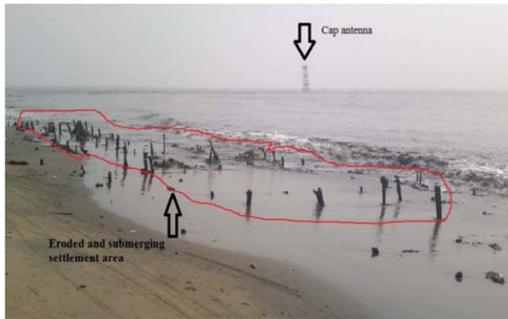
Source: Landsat Images Analysis of 1984 and 2017.

表 2 显示了 1984 年至 2017 年间图贝海岸线的总体后退情况。结果表明, 海岸线极易受到侵蚀的影响, 随着时间的推移, 图贝的海岸线也会受到海岸沉降的影响。

言下之意, 卡普岛海岸线是最脆弱的, 也最容易受到海退行动的侵蚀。该区域显示, 由于海洋动态迹象, 总共有 452 米的陆地表面已经后退。Etiekot 和 Chekiri 海岸线以及小图贝海岸线显示, 随着时间的推移, 海岸线的威胁和消失越来越大。结果表明, 这些地区的海岸线分别后退了 235.75m 和 213.75m。退陆过程对同样面临海潮上升和下降影响的渔业社区构成威胁。

#### 4.3. 海岸线后退指标 (侵蚀和淹没)

卡普岛天线的存在和海岸定居点的侵蚀 / 淹没是海岸线后退的一些指标 (图 6)。首先, 在卡普岛发现的淹没天线是海岸线因侵蚀和淹没而变化的最明显证据。



Source: Field Work (2017).

图 6.1984 年至 2017 年间海岸退缩的卡普岛天线指示器



Source: Field Work (2017).

图 7. 图贝卡普岛海岸线被摧毁的房屋和谷仓。

卡普岛天线在卡普岛郊区的红树林植被内建造并种植了约 100 米。该天线 (在陆地上时) 与海岸线之间的距离估计约为 160 米。然而, 目前的证据表明, 该天线在大西洋内部约 114 米。其次, 在海岸线低潮期间, 图 6 中出现了许多红树林杆, 这说明了远离海洋的悬浮建筑的残余。由于海岸侵蚀, 这个定居点几乎被完全摧毁, 现在在大西洋被发现。因此, 随着海水的推进, 人们被迫后退入陆地。这表明, 1984 年前图贝人居住的大部分建成区已被大西洋淹没。图贝的沉没证实了之前 [9] 的报告, 该报告预测, 由于气候变化的直接后果, 到本世纪末, 西非海岸线将被淹没, 从毛里塔尼亚的橙色沙丘到喀麦隆的茂密热带森林 (图贝所在地) 都将被淹没。

#### 4.4. 海岸线变化对图贝渔业社区的发展影响

图贝海岸线的后退性质对该地区的基础设施造成了严重影响, 因为每年雨季期间, 房屋和鱼类加工单位都会遭到破坏。随着海水不断推进, 建筑物和鱼类加工装置完全淹没在水中。事实上, 住宅和鱼类加工单位每年都在以极高的成本被摧毁和迁移到内陆 (图 7)。海岸侵蚀影响到居民的房屋和谷仓, 对他们的生计产生不利影响。图 7 显示了图贝被摧毁的房屋和谷仓的残迹。由于海岸侵蚀和土地沉降, 基础设施的建设需要巨大的成本, 每次基础设施遭到破坏, 人们都被迫重建。这证明了海平面上升、海岸侵蚀、盐水入侵和洪水将对沿海社区和经济产生重大影响 [14]。

本应用于改善生计的资金却被反复用于重建被毁的房屋。

表 3 和表 4 列出了图贝居民遭受的基础设施破坏的货币损失。

Area	Number of barns destroyed		Cost of relocating destroyed barns		Total Cost in (FCFA)
	No of crayfish barns destroyed	No of fish barns destroyed	Total cost of relocating destroyed crayfish (njanga) barns (FCFA)	Total cost of relocating destroyed fish barns (FCFA)	
Itiekot	09	-	4500000	-	4500000
Big Toube	16	-	13600000	-	13600000
Chekiri	14	06	6300000	3600000	9900000
Small Toube	-	98	-	63200000	63200000
Cap	123	74	61200000	42500000	103700000
Total	162	217	85600000	109300000	194900000

Source: Toube Annual Council Report (2000-2017).

表 3. 图贝海岸线被破坏的渔业加工单位的成本。

表 3 显示, 由于海岸侵蚀和沉降, 图贝居民的鱼类和小龙虾加工单位经常遭到破坏, 因此他们付出了巨大的金钱代价。现场调查结果显示, 搬迁 162 个被摧毁的小龙虾仓所需的总费用为 85.600.000 FCFA, 而搬迁 217 个被毁坏的鱼仓所需费用为 109.300.000 FCFA。结果进一步表明, 在研究区域内, 货币成本方面的损失各不相同, 卡普岛损失最高 (103.700.000FCFA), Itiekot 损失最小 (450000FCFA)。此外, 尽管一些社区在小龙虾和鱼仓的破坏和搬迁方面遭受了损失 (Chekiri 和卡普岛), 其他社区 (Itiekot、Big Toube 和 Small Toube) 没有遭受同样的损失, 因为它们构成了仅进行小龙虾捕捞的社区 (Itiekot、Great 和 Toube) 和仅进行鱼类开发的区域 (Small Toube)。除了因鱼类和小龙虾养殖场的破坏和搬迁而造成的损失外, 图贝渔业社区的居民也承受着巨大的损失, 因为他们的家园被海岸侵蚀和沉降摧毁。这证实了 [15] 的研究结果, 他指出, 海岸侵蚀对环境 and 人类基础设施产生破坏性影响, 如道路、房屋、水和土壤盐碱化、生态系统退化和洪水等基础设施的破坏。[16] 的发现也与上述发现有很多共同之处, 因为他认为海岸侵蚀对加纳的人类和环境构成严重威胁。[16] 进一步指出, 在加纳西部的一些地区, 在 26 年的时间里, 17 名沿海居民因海岸侵蚀而失去了他们的建筑。这也与 [17] 的研究结果一致, 该研究表明, 由于阿曼海岸侵蚀, 阿曼海滩上的宝贵财产正在流失, 建筑物正在坍塌入海中, 阿曼海滩正在萎缩。

表 4 显示了 1984 年至 2017 年恩图贝被摧毁的定居点的估计成本。表 4 显示, 1984 年至 17 年期间, 总共搬迁了 264 座“搬运房屋” (可从其原始位置运输而不分散的房屋), 总成本为 21.105.000FCFA。

Neighbourhood	No of 'Carry houses' destroyed	Estimated cost of relocating 'carry houses' (FCFA)	No of 'spinning houses' destroyed	Estimated cost of relocating 'spinning houses'(FCFA)
Itiekot	18	1359000	33	221400
Big Toube	43	3246500	61	41240000
Chekiri	14	938000	26	18200000
Small Toube	53	4001500	115	60390000
Cap	136	1156000	176	129040000
Total	264	21105000	411	2510840000

Source: Field Work (2017).

表 4.1984 年至 2017 年图贝被毁定居点的估计成本。

卡普岛是最多的搬迁“搬运房屋” (136), 其次是小图贝 (53)、大图贝 (43)、Itiekot (18) 和 Chekiri (14)。只有搬迁成本被认为代表了所产生的损失, 因为一旦建造了一个“搬运房”, 并且必须将其运送到更远的地方, 则只会在运输过程中产生成本。因此, 居民不断将房屋转移到内陆 (撤退), 而且他们每年都要承担持续的搬

迁费用。此外,搬迁“钉住的房屋”(如果不分散和拆除,就无法搬迁的房屋)也产生了很大的财务成本。结果显示,共有 251084000FCFA 用于摧毁和迁移更远内陆的房屋。从绝对值来看,在 1984 年至 2017 年期间,整个地区共有 411 座“钉住房屋”被摧毁,第 176 章被摧毁的房屋数量最多,其次是小图贝(115 座)、大图贝(61 座)、Itiekot(33 座)和 Chekiri(26 座),显然,由于土地的侵蚀和沉降,1984 年至 2017 年间,基础设施损失严重,达 467.089.000FCFA。这对图贝居民的生计产生了负面影响,因为这些谷仓和房屋是他们生计资产的一部分。

## 5. 结论

本研究的主要目的是考察海岸线变化对图贝渔业社区的影响。渔业是一项利润丰厚的经济活动,通过其众多利益(就业、收入、蛋白质来源)等,维持了直接和间接参与渔业的人的生计。尽管捕鱼带来了好处,但由于海平面上升,整个图贝岛受到海岸侵蚀和土地淹没的严重威胁,尽管存在适应战略,但这严重影响了图贝捕鱼社区的居民。这表明,海岸线的变化对这一渔业社区居民的生计产生了负面影响,需要加以解决。研究结果表明,采取长期和短期措施来遏制这种情况。对于短期措施,提出了三种策略。首先,通过从事其他非渔业工作(农业、小额贸易、运输和狩猎),使从事渔业的居民的生计活动多样化,以创造收入,在不利的捕鱼季节维持生计。第二,沿海岸线使用沙袋,以减少侵蚀土地的来潮强度;第三,建造更多的“可搬运房屋”,而不是“不可搬运”房屋,因为可搬运房屋比可搬运房屋建造成本更低,搬迁成本更低。长期措施包括在海岸线和离海岸线至少 25 米的建成区之间建立缓冲区,种植红树林作为防止海岸侵蚀的天然屏障。

## 参考文献

[1] Bardach, J. E. (1989). “Global Warming and the Coastal Zone”. *Climatic Change* 15: 117–150.

[2] Warrick, R. A, Barrow, E. M and Wigley, T. M. L (1993) (eds.). *Climate and Sea Level Change: Observations, Projections and Implications*. Cambridge: Cambridge University Press.

[3] Bagli, S., and Soille, P. (2003). Morphological Automatic Extraction of Pan-European coastline from Landsat ETM +images. *International Symposium on GIS and Computer Cartography for Coastal Zone Management*, October 2003, Genova.

[4] Mills, J. P., Buckley, S. J., Mitchell, H. L., Clarke, P. J., and Edwards, S. J. (2005). “A Geomatics data Integration Technique for Coastal Change Monitoring”. *Earth Surface Processes and Landforms*, 30, 651 – 664.

[5] Bismita, B. (2014). Effects of coastal Erosion on the fishing community livelihoods: A focus on the East Midnapore coast, West Bengal. *Tata Institute of Social Sciences Mumbai*.

India.

[6] IPCC (2001a). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Prepared under the guidance of Working Group II Cochairmen Osvaldo Canziani (Argentina) and James McCarthy (US). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[7] IPCC (2001b). *Climate Change (2001): Third Assessment Report (TAR)*. World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.

[8] IPCC (2007) *Climate Change 2007*. In *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.

[9] IRIN–Integrated Regional Information Networks (2008): *WEST AFRICA: Coastline to be submerged by 2099*. Part of the UN office for the Coordination of Humanitarian Affairs (<http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=79986>, December 21st 2008).

[10] Brooks, N., Hall, J. and R. J. Nicholls (2006): *Sea-Level Rise: Coastal Impacts and Responses*. German Advisory Council on Climate Change. WBGU, Norwich–Berlin ([http://www.wbgu.de/wbgu\\_sn2006\\_ex03.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_sn2006_ex03.pdf), September 27th 2008).

[11] B é n é , C. (2003). “Fisheries Development and their Impacts on the Livelihoods of Fishing Communities in West Africa: An overview”. *Journal of Food Agriculture and Environment*. Vol. 1 (1): 128–134.

[12] Munji, A., Youssoufa, B., Nkwatoh, A. I., Monica, S. and Olufunso, S. (2013).

“Vulnerability to Coastal Flooding and Response Strategies: The case of settlements in Cameroon Mangrove Forests”. *Environmental Development*, 5, 54 – 72.

[13] Brouillette–Jacobson, D. M. (2008). *Analysis of Coastal Erosion on Martha’s Vineyard, Massachusetts: A Paraglacial Island*. Masters Theses, University of Massachusetts Amherst, 446p.

[14] Molua, E. (2010). *Climate and Location Vulnerability in Southwestern Cameroon: assessing the options and cost of protection to property in coastal areas*. CEEPA Discussion Paper No 46, Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria.

[15] Alves, B., Angnuureng, D.B., Mrand, P. et al. (2020). A review of coastal erosion and flooding risk and best management practices in West Africa: What has been done and should be done. *Journal of Coastal Conservation* 24(38).

[16] Oteng–Ababio, M., Owusu, K. and Addo, K. P. (2011). “The vulnerable state of the Ghana coast: The case of FaanaBortianor”. *JAMBA Journal of Disaster Risk Studies*,

Vol. 3, No. 2, pp. 429-442.

[17] Salim, M. A. and Ali, S. (2009). Coastal Erosion and its Impact on Society on the Batinah Coast, Sultanate of Oman.

Geographische Rundschau International Edition Vol. 5, No. 2/2009.