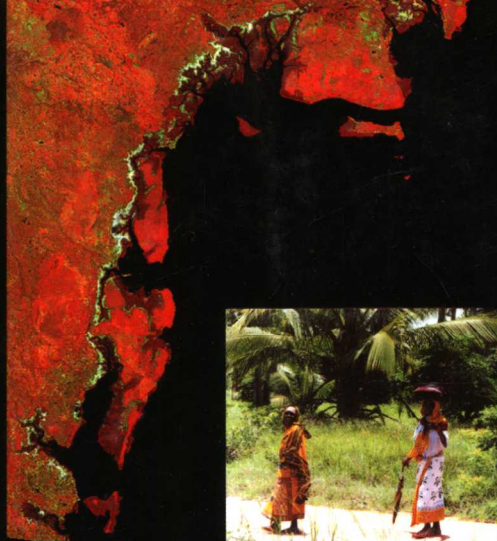




長
春
出
版
社

◎ 王野乔 著

东部非洲 生命景观

LANDSCAPE, LIFE,
EAST AFRICA with
Extended Views
from Space

图书在版编目(CIP)数据

景观·生命·东部非洲 / 王野乔著. —长春: 长春出版社, 2007.1
ISBN 978-5445-0301-3

I. 景... II. 王... III. 非洲—科学考察—文集 IV. N84-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 143009 号

景观·生命·东部非洲

著 者: 王野乔

责任编辑: 许加澍

封面设计: 郝 威

版式设计: 郝 威

出版发行: 长春出版社 总编室电话: 0431-88563443

发行部电话: 0431-88561180 读者服务部电话: 0431-88561177

地 址: 吉林省长春市建设街 1377 号

邮 编: 130061

网 址: www.cccbbs.net

制 版: 长春出版社美术设计制作中心

印 刷: 长春第二新华印刷有限责任公司

开 本: 16 开本 787×1092 毫米

字 数: 106 千字

印 张: 10.5

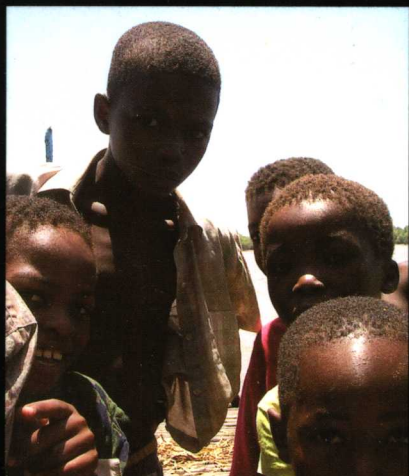
版 次: 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册

定 价: 29.80 元

版权所有 盗版必究

本书中图片除标注外均为作者版权所有, 未经允许, 不得擅自使用。



从太空遥望地球，广袤的非洲大陆宛如一个现代人的头骨，面向东方，坐落在赤道之上。维多利亚湖——世界最大的淡水湖之一，酷似现代人的眼窝，镶嵌在非洲大陆的东部。坦葛尼客湖和马拉维湖作为东非大裂谷的组成部分，像两道巨大的疤痕刻划在饱经沧桑的东非大陆的面额上。西印度洋的东非岸线则勾画出现代人面部最生动的曲线。这是大陆漂移的偶然巧合还是上苍的刻意创作？

东段东非大裂谷的中部充满着关于地球生命的传奇故事。这里有地球早期生命的记录；这里有独特的动植物分布与组合；这里曾留下过 370 万年前或许是人类始祖站立行走的足迹；这里曾发现过 150 万年前类人猿的头骨化石。陆地卫星的影像以 30 米的空间分辨率揭示出这里更加神秘的一幕。从北向南，肯尼亚境内的科东峡谷如同一段粗壮的树干支撑起一棵巨大的生命之树。坦桑尼亚境内的伊亚赛湖、曼亚拉湖和恩亚巴亚曼谷湖的水系以及讷特昂盐水湖构成这生命之树的树冠。恩戈朗戈洛火山口、乞力马扎罗山、梅鲁山及众多休眠火山结成这生命之树的硕果。维多利亚湖和肯尼亚山为此生命之树提供着源泉。这是偶然巧合在内陆尺度的重现还是上苍的另一刻意创作？

.....



About the Author

Dr. Yeqiao Wang is currently a professor in the Department of Natural Resources Science, University of Rhode Island, USA. His specialties are in terrestria remote sensing, natural resources mapping and land use and land cover change studies. His major study areas include the southern New England region and Northeast USA, the Chicago metropolitan region of the mid-west USA, East Africa and Northeast China. He has been leading a numerous of research projects and has published several tens of journal articles and book chapters. Many of his research and publications were award -winning, which included the prestigious Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers by President Clinton in 2000.

景观
生命
东部非洲



LANDSCAPE, LIFE, EAST AFRICA — with Extended Views from Space

王野乔
著

长 春 出 版 社



王野乔，现为美国罗德岛大学自然资源科学系教授，主要从事陆地遥感、自然资源植被制图及土地利用与覆盖变化等研究。作者为东北师范大学 1977 级（1982 届）本科毕业生；在中国科学院长春地理研究所获遥感与制图专业硕士学位；1990 年自费赴美国留学，获康涅狄格大学自然资源管理与工程硕士和博士学位；随后受聘于美国伊利诺伊大学芝加哥校区地理与人类学系任助理教授，讲授遥感与地理信息系统等课程并从事科学研究；1999 年受聘执教美国罗德岛大学自然资源科学系至今。其主要研究工作区包括美国东北及新英格兰地区、美国中西部及大芝加哥地区、东部非洲以及中国东北。作者主持过多项科研课题并发表数十篇科研论文及专著章节等，其科研成果多次受奖，包括 2000 年获美国青年科学家总统奖。

序 言

Preface

从太空遥望地球，广袤的非洲大陆宛如一个现代人的头骨，面向东方，坐落在赤道之上。维多利亚湖——世界最大的淡水湖之一，酷似现代人的眼窝，镶嵌在非洲大陆的东部。坦葛尼客湖和马拉维湖作为东非大裂谷的组成部分，像两道巨大的疤痕刻划在饱经沧桑的东非大陆的面额上。西印度洋的东非岸线则勾画出现代人面部最生动的曲线。这是大陆漂移的偶然巧合还是上苍的刻意创作（图 1）？

东段东非大裂谷的中部充满着关于地球生命的传奇故事。这里有地球早期生命的记录；这里有独特的动植物分布与组合；这里曾留下过 370 万年前或许是人类始祖站立行走的足迹；这里曾发现过 150 万年前类人猿的头骨化石。陆地卫星的影像以 30 米的空间分辨率揭示出这里更加神秘的一幕。从北向南，肯尼亚境内的科东峡谷如同一段粗壮的树干支撑起一棵巨大的生命之树。坦桑尼亚境内的伊亚赛湖、曼亚拉湖和恩亚巴亚曼谷湖的水系以及讷特昂盐湖水湖构成这生命之树的树冠。恩戈朗戈洛火山口、乞力马扎罗山、梅鲁山及众多休眠火山结成这生命之树的硕果。维多利亚湖和肯尼亚山为此生命之树提供着源泉。这是偶然巧合在内陆尺度的重现还是上苍的另一刻意创作？

东部非洲，千姿百态，气象万千。这里是传说中凤凰起飞的地方；这里是东方古人远涉重洋寻找麒麟的国度；这里曾接受过无数像珍·古德（Jane Goodall）一样的科学家以及他们对大自然的内涵不倦的探索；这里也曾诞生过海明威等文人墨客对其绝无仅有的自然景观所带来的心灵震撼的表白与诵歌。走进非洲承载着多少人儿时的梦想，走进东非又在多少过来人的生命之中记下永恒的时刻。

利用卫星遥感与地面调查相结合的方法，本人主持了对东部非洲海岸带的土地利用与土地覆盖变化进行分析的研究课题。该项目旨在通过卫星遥感制图来评价人类活动

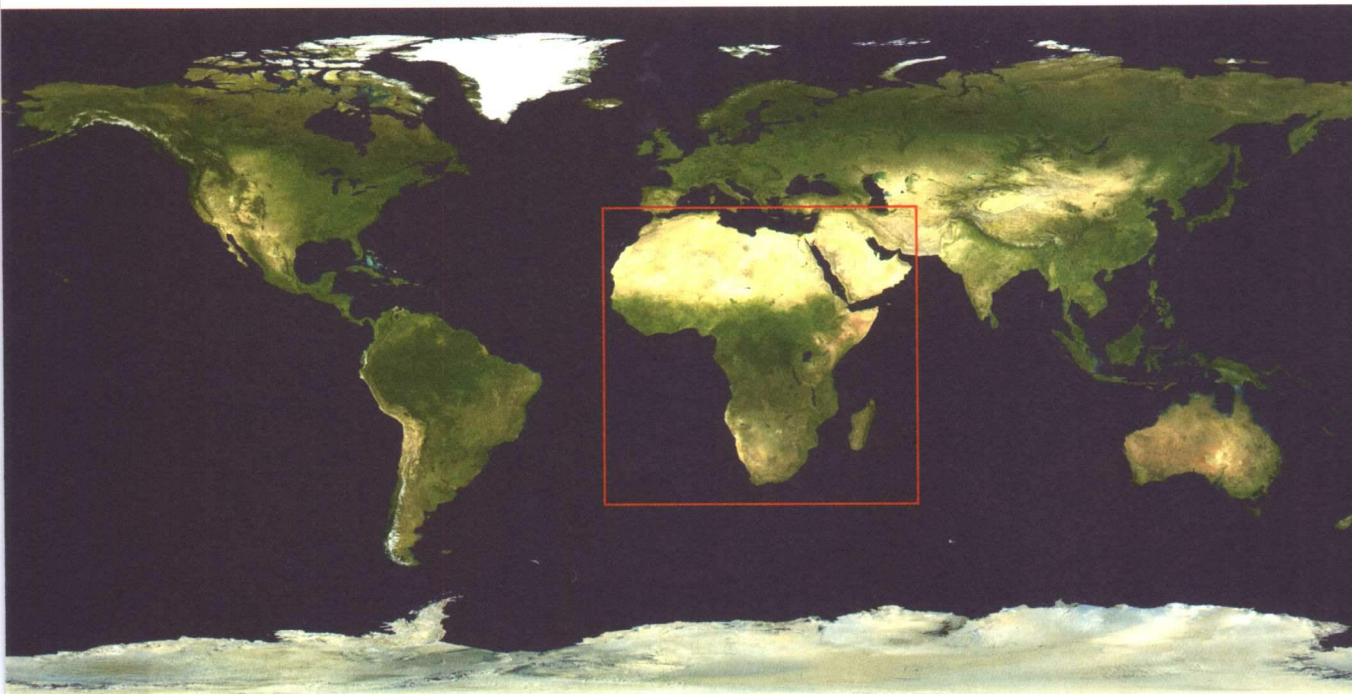


图 - Figure 1

从太空遥望地球，广袤的非洲大陆宛如一个现代人的头骨，面向东方，坐落在赤道之上。维多利亚湖——世界最大的淡水湖之一，酷似现代人的眼窝，镶嵌在非洲大陆的东部。隶属东非大裂谷的坦葛尼客湖和马拉维湖像两道巨大的疤痕刻划在饱经沧桑的东非大陆的面颊上。西印度洋的东非岸线则勾画出现代人面部最生动的曲线。这是大陆漂移的偶然巧合还是上苍的刻意创作？

From outer space looking at Planet Earth, the vast African continent appears as the skull of a modern man, facing East, situated on the equator. Lake Victoria, one of the largest fresh water lakes in the world, resembles the modern man's eye socket, mosaicked on the east side of the continent. Lake Tangankina and Lake Malawi, components of the Great Rift, act as two large scars on the face of the worn and time-battered East African terrain. The western coastline of the Indian Ocean carves the most vivid facial contour of the modern man. Is this merely a coincidence of the continental drift or an intentional design by the heavens? (Image from NASA)

对自然资源及环境的影响，同时为东非海岸带的“可持续发展”计划提供数据支持。本人在2002年和2003年两度赴东非海岸带及内地进行野外考察，行程数千千米。为配合卫星影像解译拍摄了数千张野外资料照片，内容涵盖自然地理景观、植物种群部落、野生动物生活环境及质朴的东非人的生活。虽然这项科研项目已经结束，其成果也在南非首都约翰内斯堡召开的第二届“可持续发展”世界首脑高峰大会展示。但本人在东部非洲的野外考察经历、沿途所见所闻，以及卫星影像所揭示的超越想象的大自然的和谐与美妙却时时萦绕心头，故成此书以飨读者。

目 录

Contents

引 言	008
一. 坦桑尼亚及东非海岸带简介	013
该章节将介绍以坦桑尼亚为主的东部非洲的地理位置、气候、植被、地貌特征及简要历史。	
二. 东非海岸带景观	026
该章节介绍坦桑尼亚的本土海岸带、桑给巴尔群岛的景观、天然红树林的分布、壮观的鲁菲济河及入海口、东弧山系、国家公园等。	
三. 乞力马扎罗山——闪光的非洲大陆屋脊	086
该章节介绍非洲大陆第一高峰的带状植被垂直分布、热带雨林、香蕉及咖啡林、森林自然保护区、林区管理、不同坡向的地理景观与特征。	
四. 恩戈朗戈洛火山口——非洲大陆的生命摇篮	118
恩戈朗戈洛火山口的野生动物及地貌特征被称为非洲大陆的生命摇篮和世界第八大奇观。该章节配合对东段东非大裂谷的陆地卫星影像解译、介绍恩戈朗戈洛保护区的地理位置，主要野生动物、植被及景观特征。	
五. 附录：对地观测及地理信息科学技术简介	150
包括卫星遥感及陆地卫星影像解译、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）的简要介绍。	
后记	161
英文摘要	164



引言

Forward

公元 2001 年感恩节前夕，地处美国东北部新英格兰地区的罗德岛州已是初冬时节。冷冷的海风不断地从北大西洋吹来。沉浸在冬的氛围里的人们行色匆匆，无暇顾及优美的海滨风光。

罗德岛大学陆地遥感实验室海岸资源研究所刚刚送走来自东非坦桑尼亚的客人。这些访问者参加了即将开始实施的关于东非海岸带“可持续发展”科研项目的前期工作，并为罗德岛大学科研人员的非洲之行做计划准备。

“可持续发展”（Sustainable Development）是 20 世纪 80 年代提出的一个新概念。1987 年世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》报告中第一次阐述了“可持续发展”的概念，并得到了国际社会的广泛共识。可持续发展是指既能满足我们现今的需求，又能满足子孙后代的需求的发展模式。经济、社会、资源和环境是一个密不可分的需要协调发展的系统，既要达到发展经济的目的，又要保护好人类赖以生存的大气、淡水、海洋、土地和森林等自然资源和环境，使子孙后代能够有永续发展的空间和资源。

1992 年，在巴西里约热内卢召开的第一届“可持续发展”世界首脑环境与发展高峰大会上，产生并通过了具有历史意义的《里约热内卢宣言》和《21 世纪议程》等重要文件。“可持续发展”迅速成为政治界和科学界的热门话题，各国政府纷纷做出响应并制定相应的计划。

转眼 10 年过去了。在这 10 年间，可持续发展的概念已经在许多国家引起了人们的足够重视和响应。人们意识到人类都在同一条“船”上，保护我们共同的地球是每个人的责任。根据 2000 年 12 月第 55 届联合国代表大会第 55/199 号决议，2002 年的第 2 届“可持续发展世界首脑高峰大会”在南非首都约翰内斯堡召开。这一届高峰大会全面审查和评价了《21 世纪议程》的执行情况，回顾了人

类所面临的环境与发展问题，分析了当前存在的机遇和挑战，培养了各国间的“可持续发展”的伙伴关系。为此联合国成立了筹备委员会，并呼吁各国政府成立相应的国家级筹备委员会，尽早开展有关的筹备工作，确保对《21世纪议程》实施进程的审评做出高质量的投入。

为向各国首脑展示最新对地观测技术在“可持续发展”中的作用，美国国务院和美国国际开发署在非洲选取了四个典型样区，开展题为地理信息与“可持续发展”的研究工作。东部非洲的坦桑尼亚和肯尼亚的海岸带地区被选为工作区之一。其研究目标是人类活动造成的土地利用与土地覆盖变化对环境的影响，并通过卫星遥感影像制图为“可持续发展”的管理决策提供数据支持。导致环境变化的人为原因，包括人口从内陆向海岸带地区的迁移、城市扩展、毁林开荒等。陆地卫星影像记录的过去30年的地表信息为大范围定量监测土地利用与土地覆盖变化提供客观有效的数据。地理信息系统则为进一步的分析制图及空间数据管理提供技术支撑。

罗德岛大学海岸资源研究所和陆地遥感实验室凭其科研实力以及长期与东非国家的合作基础赢得此研究课题的资助。各项准备工作随即展开。

利用卫星遥感影像进行土地利用与土地覆盖制图需要翔实的地面数据配合。野外考察是必要环节之一。除对各种仪器设备，卫星数据等进行准备之外，赴非人员的身体准备也很重要。东非坦桑尼亚毕竟是发展中国家，地处赤道热带，时有黄热病、疟疾等发生。预防注射以及口服药物准备还是必要的。

位于撒哈拉次大陆的东部非洲有干湿季之分。为了赶在雨季到来之前完成第一期野外工作，我们将赴非的时间定在1月末。考察路线覆盖坦桑尼亚本土的印度洋沿岸地区以及桑给巴尔群岛等地区。乞力马扎罗山是非洲大陆第一高峰，也是世界第一大自由独立高峰。虽然地处赤道，乞力马扎罗山5895米的峰顶却是终年积雪。在距印度洋岸边仅有250千米的直线距离内，地理景观呈现出从极地冰雪到高山苔原、山地灌丛、山地森林和热带雨林、低地林带到稀树草原，最后到位于肯尼亚的蒙巴萨与坦桑尼亚的坦噶之间的印度洋岸边的剖面。银白色的沙滩之外是更加绚丽多彩的近海海洋生态系统，从珊瑚礁、热带海草到赖以生存的海洋生物。岸边的红树林更像一道天然屏障守护

着璀璨的东非岸线。世界上没有任何地方在这样有限的空间距离内拥有如此之多丰富多彩的从大陆屋脊到大洋海底的落差和景观变化。这赤道与雪山的强烈反差充满着无法抗拒的诱惑,使人欲一睹为快。

2002年1月27日,美国新英格兰地区南部的天气仍是寒气逼人。我们带着仪器设备及夏季野外工作服装从美国波士顿洛根国际机场起飞,经荷兰港城阿姆斯特丹,前往东非海岸第一大城市——坦桑尼亚的达累斯萨拉姆。这是我的首次非洲之行,心中充满了好奇、激动和企盼。东非的景观、东非的生命、传说的一切似乎都等待着我们去勘察、去目睹、去证实。

从阿姆斯特丹转机起飞,用过餐点后,横跨大西洋的旅途疲劳加上时差使人昏昏欲睡。我在昏沉中一觉醒来,拨开机窗窗帘,地面上已是一望无际的撒哈拉大沙漠,黄沙浩瀚,全无生命迹象。唯一例外的是清晰可见的巨大人工输油管道笔直地横亘在沙漠之上,显示出人类对大自然的无限索取与占有欲望。机舱屏幕上显示的飞机位置是撒哈拉次大陆的北缘。东非海岸——我们的目的地,已经不远了。

晚上9点30分,飞机降落在阿鲁沙国际机场。阿鲁沙是坦桑尼亚北部的一个约有十几万人口的城市。这里距离达累斯萨拉姆仍有约一小时的航程。因其坐落在乞力马扎罗山的南坡脚下,又接近恩戈朗戈洛保护区、塞伦盖蒂国家公园等东非最闻名世界的旅游观光景点,很多乘客从阿鲁沙下飞机,开始他们的登山、探险及狩猎旅行。很遗憾,飞机是晚间到达,乞力马扎罗山顶的雪峰笼罩在夜幕之中,不给人以窥视的机会。这一丝遗憾更增添了人们对她的妩媚与神秘的期盼。

飞机在夜幕中起飞,东行,直奔东非海岸。午夜时分降落在我们企盼已久的达累斯萨拉姆国际机场。踏出机舱,赤道地带的暖风带着印度洋的潮湿和热带植物的芳香扑面而来。近24个小时的旅途疲劳似乎一扫而光。

非洲的同事和接待人员早已在等候。寒暄之后,一行人驱车前往下榻的海岸饭店,约定第二天早饭后的见面时间,互道晚安。

进入饭店房间,打开行李,检查仪器设备及工作服装,洗漱完毕,时间已过午夜。向家里报过平安,仍无睡意。但为即将开始的野外工作必须休息一下。

不知不觉已是清晨。步出房间去领略东非海岸的第一印象。海崖饭店位于城北的姆沙沙尼半岛，临海而建。徐徐海风轻轻拂动着行行棕榈，淡淡的蓝绿色的海水衬托着点点白帆。现代化的饭店由古朴的土著建筑材料包装。雪白的石灰墙覆以草苫的楼顶，独处一域，示人以质朴的自然美。鲜美的芒果、香蕉、番木瓜，为我在非洲的第一顿早餐带来奇异纯正的热带果香。这可能就是置身于伊甸园的感觉，惬意、祥和、满足。这一切使人暂时忘记了这并不是非洲生活的全部，这只是人类得以实现的部分梦想。让更多的人我们的后代在资源永续的情况下享受这样的生活则是我们此次非洲工作的目的所在。

本项目的科学考察分两次在 2002 和 2003 年进行。第一期考察目标锁定在印度洋沿岸地区；第二期考察将赴乞力马扎罗山等地。

第一期考察队由六人组成。我们来自罗德岛大学陆地遥感实验室的两个人，主要负责卫星遥感影像解译、获取全球定位系统引导的点位景观数据。另外两位为坦桑尼亚科学家，负责地面向导、联络及提供当地生态系统方面的咨询。他们两人都有丰富的专业知识和欧美留学经历，而且此前已两度赴罗德岛大学进行了项目的先期培训及协调。考察队还配备了两位专职司机。

此行的目的是在有限的时间内考察尽量多的地面区域，获取对卫星影像解译有帮助的地表特征的一切辅助数据。坦桑尼亚的海岸线北起肯尼亚边境，南至莫桑比克界河。达累斯萨拉姆位于南北边界的中部偏北，从这里出发需要做出最佳路线的设计。我们计划动用两辆越野吉普车，一辆先载着我们一行向北，直至肯尼亚边境，考察达累斯萨拉姆以北的巴噶茅友、潘噶尼、姆黑扎和坦噶地区；在我们北向考察的同时，另一辆越野吉普车空车向南，经两至三天的时间，到达莫桑比克边境的姆特瓦拉市等待我们。当我们从北部返回达累斯萨拉姆后再乘飞机到姆特瓦拉与等待的司机会合，驱车向北，返回达累斯萨拉姆，沿途考察南部的基萨鲁维、鲁菲济、基力瓦、林迪及姆特瓦拉等地区。在结束本土考察之后我们将飞赴桑给巴尔，进行海岛岸区的考察。最后乘海渡轮船跨过桑给巴尔海峡返回达累斯萨拉姆，以便观察远海和近海水域和岸区的概况。

一.坦桑尼亚及东非海岸带简介

Introduction of Tanzania and East African Coastal Area

坦桑尼亚位于东部非洲，赤道以南，由大陆本土、桑给巴尔岛、奔巴岛、马菲亚岛和其他 20 多个小岛组成。坦桑尼亚东西宽 1191 千米，南北长 1223 千米；东临印度洋，南部与莫桑比克、马拉维、赞比亚接壤，北部与肯尼亚、乌干达接壤，西部与卢旺达、布隆迪、扎伊尔为邻（图 2）。其景观的壮丽和自然生命的丰富多彩使人无法不用最高级别的形容词来描述她。

这里坐落着非洲大陆第一高峰乞力马扎罗山（Mt.Kilimanjaro）；这里的土地和生命被非洲大陆最大的淡水湖维多利亚湖（Lake Victoria）所滋润。东非大裂谷分东、西两支纵贯全境。这里内陆高原湖泊星罗棋布，河流纵横；这里有漫长的尚未开发的热带印度洋沿岸的沙滩；这里有世界上最多和最大的野生动物种群和最独特的植被群落分布；这里更有 100 多个不同部族的东非人称其为家园。

1959 年在坦桑尼亚奥杜瓦伊发现的东非人（*Australopithecus boisei*）和灵巧人（*Laetoli*）遗址说明坦桑尼亚是古人类发源地之一。新石器时代，那里就生息着桑达维人。约 3000 ~ 5000 年前，库什特人开始从今天的埃塞俄比亚迁入该地区。新移民带来了农业生产、农作物种植以及牲畜饲养等生存技能。大多数今天的坦桑尼亚人的祖先为公元前 1000 年左右从西部非洲逐渐迁入的班图人。

公元 7 ~ 8 世纪，阿拉伯人开始迁入，主要从事香料、象牙、奴隶等交易。9 ~ 10 世纪，阿拉伯人使桑给巴尔成为了伊斯兰的土地。在欧洲人来到这块土地之前，坦桑尼亚内地已建立起相当发达的非洲文明。15 世纪，葡萄牙人成为最先涉足今日坦桑尼亚沿海地区的欧洲人。18 世纪初，葡萄牙人被阿曼的阿拉伯人赶了出去，阿曼王朝控制了桑给巴尔和东非沿海至坦噶尼喀湖的大片土地。19 世纪中叶，德国和英国等殖民势力侵入该地区。1886 年坦噶尼