



在南极半岛附近漂流的冰山和冰山上的阿德利企鹅 © Jo Crebbin/Shutterstock

## 气候变化和南大洋的抵抗力

### 一次跨学科科学研讨会的报告

#### 政策制定者简介和内容提要

#### 1. 埃文·布卢姆介绍<sup>1</sup>

各国正在为11月的格拉斯哥气候变化会议做准备，很多国家已经关注到了南大洋问题。国际社会已经认识到，极地地区蕴藏着解开气候相关现象谜题的答案——因此，极地科学将影响政策的制定，这关乎人类的未来。

#### 全球海平面上升与未来南极冰盖和冰架的融

1. 威尔逊中心极地研究所高级研究员，前美国南极海生委委员。

化息息相关。关于南极冰盖的最新研究表明，如果超过巴黎协定目标，将触发南极海平面的快速上升。如果目前趋于3°C的趋势保持不变，一项科学模型指出融化量将出现重大飞升；除非在2060年启动遏制变暖的行动，否则任何人类干预，包括地球工程在内，都无法在2100年阻止南极冰盖融化所导致的海平面上升17到21厘米<sup>2</sup>。

2. R.M. DeConto, D. Pollard, R.B. Alley, I. Velicogna, E. Gasson, N. Gomez, S. Sadai, A. Condron, D.M. Gilford, E.L. Ashe, R.E. Kopp, D. Li, A. Dutton, 《巴黎气候协定和未来南极洲的海平面上升》，《自然》，593 (2021) 83–89. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03427-0>.

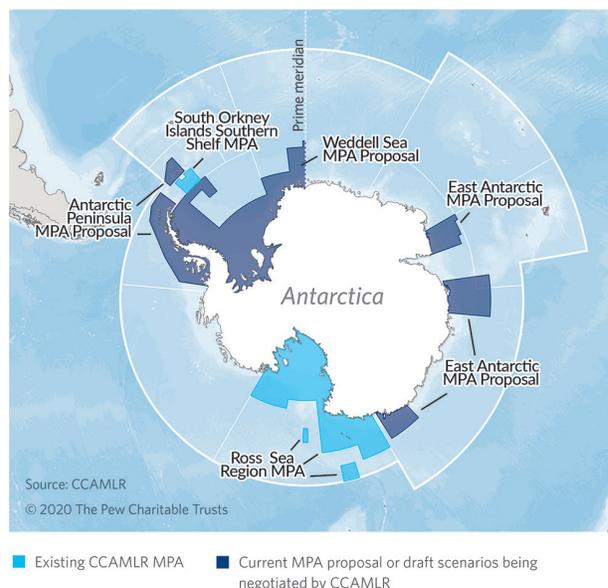
南极洲的主要外交论坛，南极海洋生物资源保护委员会（CCAMLR）和南极条约协商会议（ATCM）多年来都将气候变化列入各自的议事日程，并采取了大量行动来增强南大洋的抵抗力，例如设立罗斯海地区海洋保护区。即便如此，人们对气候变化问题的关注程度仍在不断提高。2021年3月30日，威尔逊中心极地研究所和皮尤慈善信托基金召集了顶尖科学家就气候变化和南大洋的关系进行了讨论。科学家们被要求讨论决策者为何应该关注南大洋。为了解决这一问题，科学家们被问及两个问题：南极海洋生物资源保护委员会可以在未来四到八年中采取哪些分散式管理行动来解决南大洋的气候影响？以及南大洋正在发生的事情——无论是从气候影响还是从管理行动角度看——将如何影响更广泛的全球气候、人类和生态系统？

下面的报告对这些重要问题给出了答复，毋庸置疑，南极海洋生物资源保护委员会和南极海洋生物资源保护委员会缔约方应将气候因素纳入其工作考量范围。

显然，海洋保护区（MPA）可以在气候政策中发挥重要作用，南极海洋生物资源保护委员会已经致力于建立海洋保护区代表制度，委员会面前有三项主要方案有待最后谈判。考虑到南极海洋生物资源的规模和相对缺乏人类活动，南大洋是建立大规模海洋保护区的有利位置。随之而来，海洋保护区通过保护关键栖息地，有力促进渔业和生物多样性，同时带来显著的气候复原收益。海洋保护区还可以作为气候参照区；相对未受干扰的南大洋提供了一个天然实验室来研究完整的海洋生态系统如何应对变暖和酸化的海洋，以及如何最好地管理海洋以适应气候变化并提供保护，比如，罗斯海地区的海洋保护区就可以促进气候科学研究，允许科学家评估气候对捕捞、未捕捞以及某些情况下捕捞程度较轻的地区的影响。

Fig. 1: 提议对南大洋区域进行保护

A network of MPAs would allow for conservation of distinct areas, each representing unique ecosystems



南极海洋生物资源保护委员会及其科学委员会还需要将气候更广泛地纳入管理和决策；此前提出的气候变化应对工作计划为增强南大洋的抵抗力提供了许多这样的机会。同样，南极海洋生物资源保护委员会和南极条约体系内的环境保护委员会应该加强努力，将气候因素纳入其工作。所有这些组织都以在现有最佳科学基础上采取行动而自豪，而科学必须考虑气候因素。

我相信，南极海洋生物资源保护委员会成员和南极条约协商国将发现本报告对他们今后的审议工作有所帮助。

## 2. 内容提要

**Andrea Capurro, Florence Colleoni,  
Rachel Downey, Evgeny Pakhomov,  
Ricardo Roura, Anne Christianson**

南极长期以来一直被视为不可触及的荒野，除了在遥远的研究基地的科学家、分散的渔船和为数不多的富有游客外，几乎没有人敢到此冒险。但人为造成的气候变化导致的南极进程变化正在影响更为广泛的地球系统，对远离冰冷大陆的人类和生态社区造成深远影响。威尔逊中心极地研究所和皮尤慈善信托基金联合召开了一次临时由全球顶尖南极科学家<sup>3</sup>组成的特别专家工作组会议，讨论气候变化对南极洲周围南大洋的影响。重点考虑这些变化如何影响全球海洋、气候和人类系统，以及通过南极条约体系（特别是南极海洋生物资源保护委员会）采取的管理行动如何能够在南大洋建立对这些变化的抵抗力。

3. 参加2021年3月30日研讨会的人员包括：Viviana Alder、Andrea Capurro、Rachel Cavanagh、Florence Colleoni、Sylvia Earle、Alexey Ekaykin、Susie Grant、Eileen Hofmann、Bettina Meyer、Jessica O'Reilly、Evgeny Pakhomov、Jean-Baptiste Sallé、Mercedes Santos、Fokje Schaafsma和 Bert Wouters。

专家工作组确定了受气候变化影响的、相互关联的南大洋变化进程，这些进程累积起来将导致南极以外地区的大规模变化。其中包括五个被有限考虑为养护和管理的优先议题：海冰和冰盖动态变化、海洋化学变化、海洋温度升高、生物碳泵的变化以及生态系统和物种的变化。报告详细说明了其中一些进程如何走向临界点，即不可逆转、迅速和重大变化的临界值，这可能对区域生态系统和遥远的人类社区产生破坏性影响。在应对这些挑战时，专家工作组审议了南极海生委如何在2030年前采取与气候变化相关的具体行动，包括扩大栖息地保护、重新评估现有渔业管理、使用以生态系统为基础的预防性管理办法，以及通过一项在所有养护措施中考虑气候变化影响的全面工作计划。

由于南大洋动态在全球气候调节和更广泛的海洋生态系统中发挥着重要作用，保护和加强其适应气候变化能力的集体行动可以造福世界各地的社会和经济。基于区域内和区域间的使命和相互联系，建立这种抵抗力还将依赖于南极海生委以外的行动。重要的是，



南极洲的南极企鹅。随着南大洋捕食物种、冰层和天气模式的变化，企鹅的种群结构正在发生变化 © SZakharov/Shutterstock

国际社会的这些行动必须包括立即大幅削减各部门和各地地理区域的温室气体排放，以避免南极物理过程变化的临界点，以及在未来排放情景中预测到的更广泛的严重影响。

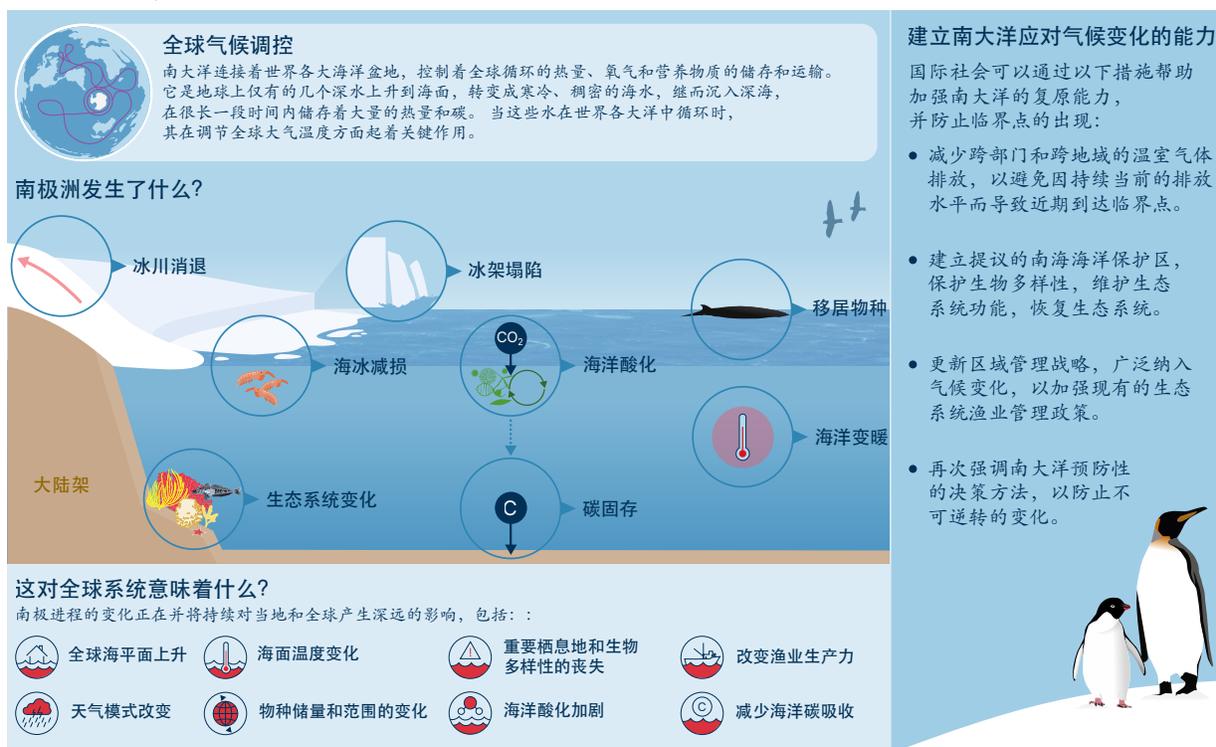
《南极条约》的早期成功使其被视为多边区域治理的全球典范，各国齐心协力管理南极，以促进和平与科学，该框架也成为启动强有力科学伙伴关系的平台。特别是，南极海生委在保护南大洋海洋生物和领导作为决策基础的研究方面发挥着重要作用。随着气

候变化影响对南极条约体系提出挑战，各国应对一系列令人眼花缭乱的全球危机，南极领域需要更强有力的合作和协调工作。

本专家工作组展示了这些国际思想交流的价值，有助于加深我们对这一偏远但至关重要的区域研究和治理之重要性的理解。通过提高对南大洋内部气候影响及其与全球系统的联系的认识，这份报告可以帮助决策者审议南极和南大洋的治理问题，将这一遥远地区的挑战与本国联系起来。

## Fig.2 气候变化和南大洋的抵抗力

全球人为造成的气候压力正在迅速改变南极进程，对世界各地的人类和生态系统产生了深远的影响。特别令人关切的是，有证据表明即将到达临界点，这可能导致南极洲的生物化学循环及其在调节全球气候方面的作用发生不可逆转的、迅速和实质性的变化。



描述：图形汇总显示气候变化对南大洋和全球系统的影响，以及建立南大洋抵抗力的关键要求。

资料来源：视觉知识，www.visualknowledge.design



### 第一作者 **Andrea Capurro**

安德烈（Andrea）是来自阿根廷的海洋生物学家，也是波士顿大学弗雷德里克·帕迪远程未来研究中心的研究员。她是南极海生委和大西洋养护委员会的代表阿根廷政府的顾问，并积累了丰富的南极经验。她曾六次访问南极洲，也是南极半岛海洋保护区的主要科学家之一。leading scientists for the Antarctic Peninsula MPA.

### 撰稿作者

Florence Colleoni	Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Rachel Downey	Australian National University
Evgeny Pakhomov	University of British Columbia
Ricardo Roura	Antarctic and Southern Ocean Coalition
Anne Christianson	The Pew Charitable Trusts

Woodrow Wilson International Center for Scholars  
One Woodrow Wilson Plaza  
1300 Pennsylvania Avenue NW  
Washington, DC 20004-3027

## The Wilson Center

 [wilsoncenter.org](http://wilsoncenter.org)  
 [facebook.com/WoodrowWilsonCenter](https://facebook.com/WoodrowWilsonCenter)  
 [@TheWilsonCenter](https://twitter.com/TheWilsonCenter)  
 202.691.4000

## Polar Institute

Michael Sfraga | Director  
Michaela Stith, Project Manager for *Polar Perspectives*

 [wilsoncenter.org/program/polar-institute](http://wilsoncenter.org/program/polar-institute)  
 [polar@wilsoncenter.org](mailto:polar@wilsoncenter.org)  
 [facebook.com/ThePolarInstitute](https://facebook.com/ThePolarInstitute)  
 [@polarinstitute](https://twitter.com/polarinstitute)  
202.691.4320