

气候变化与生物多样性—— 协同作用与挑战 科学视角

TreeDi



Helge Bruelheide

哈雷-维滕贝格马丁·路德大学 (Martin Luther University Halle-Wittenberg)

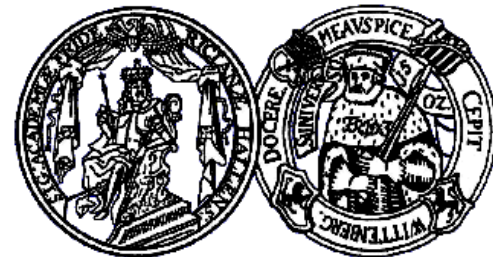
植物地理学专业和植物园

helge.bruehlheide@botanik.uni-halle.de

<http://www.botanik.uni-halle.de>

德国综合生物多样性

研究中心 (iDiv, 哈雷-耶拿-莱比锡)



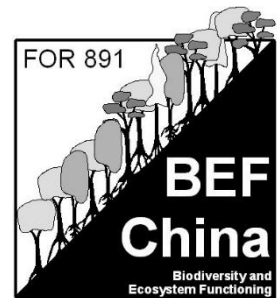
中德生物多样性与气候变化对话论坛：自然资源管理与投融资

2019年11月6日 – 中国北京

Ministry of Finance, P.R. China
中华人民共和国财政部

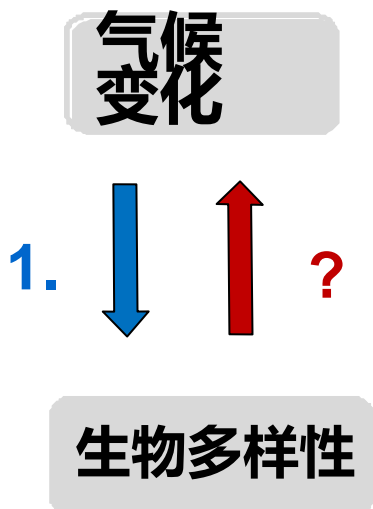


Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



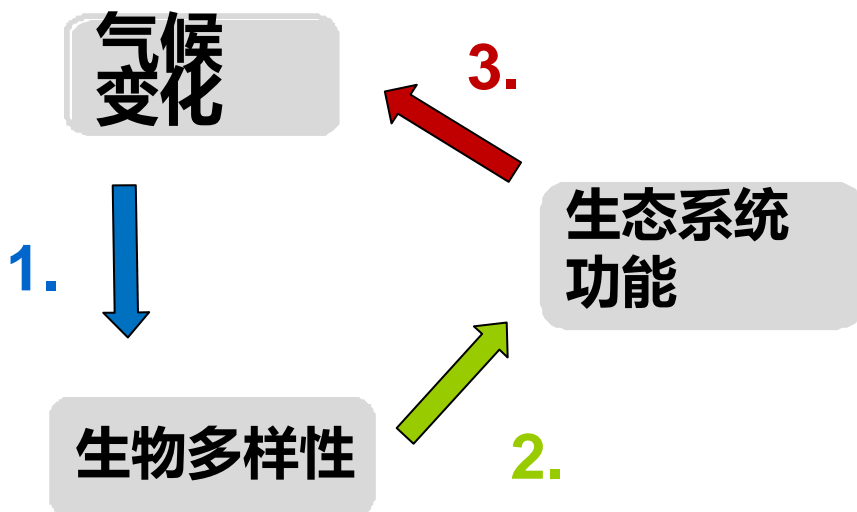


气候变化 <-> 生物多样性





气候变化 <-> 生物多样性





生物多样性和生态系统服务政府间 科学-政策平台 (IPBES) : 100万种动植物面临灭绝

A EXTINCTION RISK

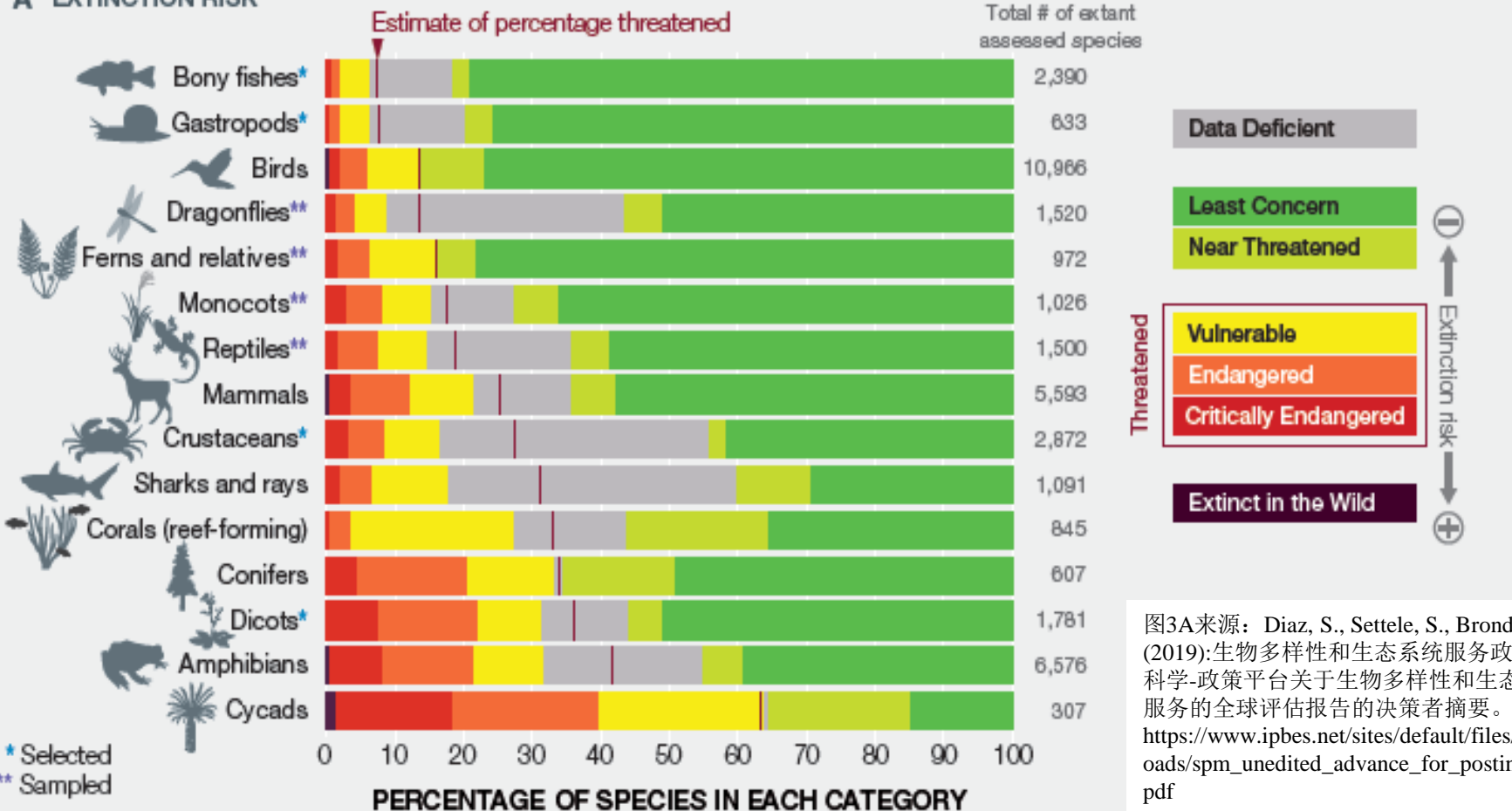


图3A来源: Diaz, S., Settele, S., Brondizio, E. (2019):生物多样性和生态系统服务政府间科学-政策平台关于生物多样性和生态系统服务的全球评估报告的决策者摘要。
https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf



1. 气候变化 对生物多样性的影响



(亚) 热带物种 减少

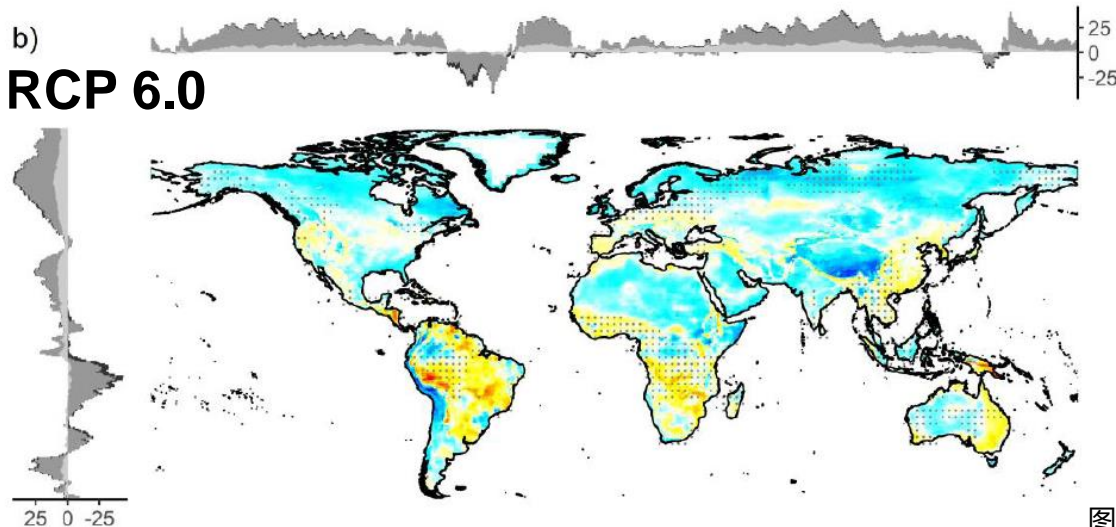
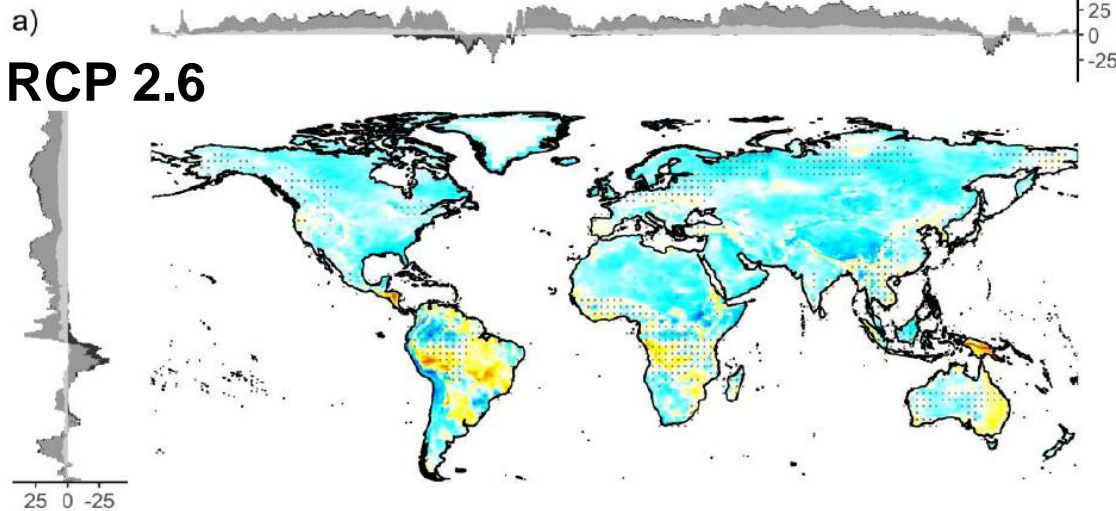
假设基本扩散场景，与**1995年**相比，关于**2080年**物种丰富度估算结果（根据基于气候的世界两栖动物、



鸟类和



哺乳动物物种分布层叠模型) 的两种不同情景。

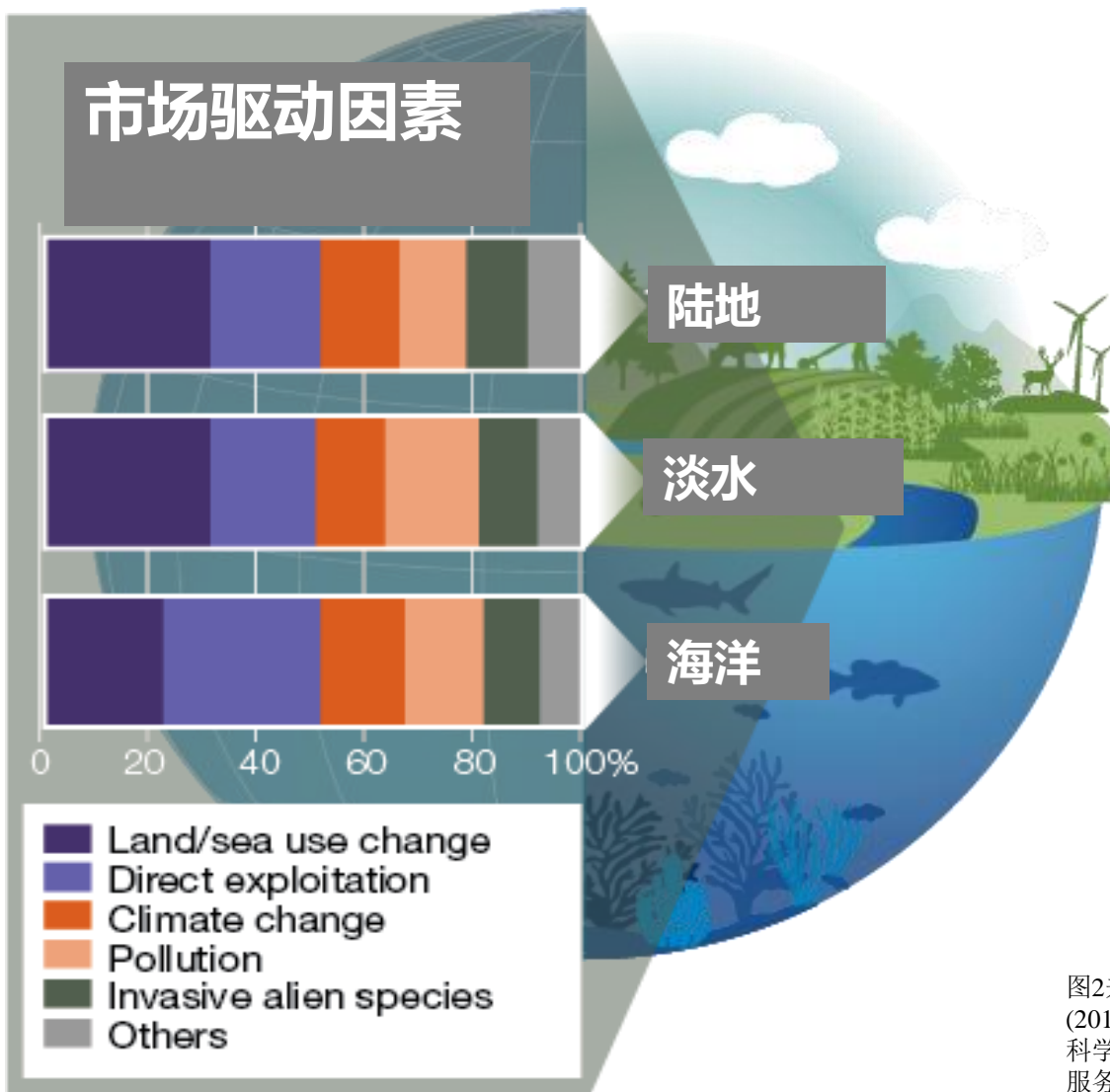


Amphibians
Birds
Mammals

图S2来源: Hof, C., Voskamp, A., Biber, M.f., Böhning-Gaese, K., Engelhardt, E.K., Niamir, A., Willis, S.G., Hickler, T. (2018): 生物能源农田的扩张可能抵消气候变化减缓对全球脊椎动物多样性的积极影响. PNAS 115:13294–13299.
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1807745115



气候变化并不是造成生物多样性丧失的唯一因素



土地/海洋利用变化
直接开采利用
气候变化
污染
外来入侵物种
其他

图2来源: Diaz, S., Settele, S., Brondizio, E. (2019): 生物多样性和生态系统服务政府间科学-政策平台关于生物多样性和生态系统服务的全球评估报告的决策者摘要



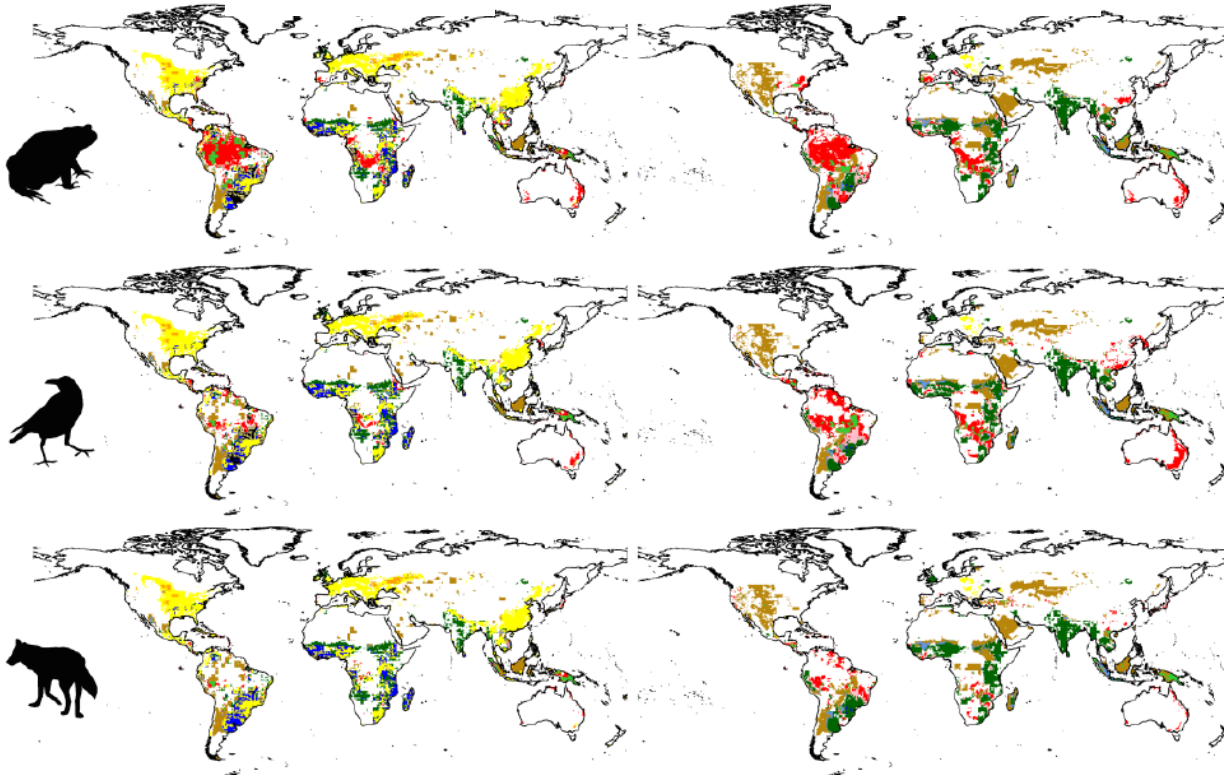
1. 气候变化 对生物多样性的影响



RCP 2.6

RCP 6.0

更大威胁是什么？ 气候变化还是 土地利用变化？



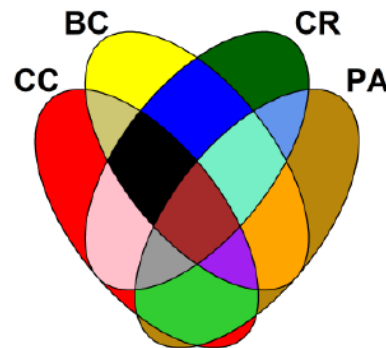
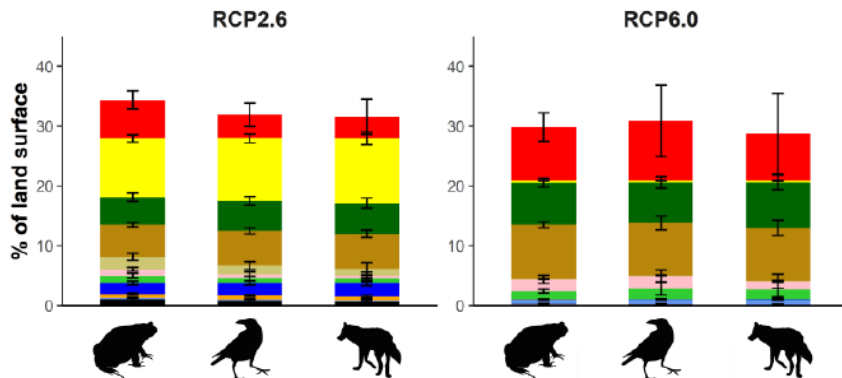
假设基本扩散情景，到**2080年**气候和土地利用变化带来的威胁重叠。

CC = 气候

BC = 生物燃料农田

CR = 非生物燃料农田

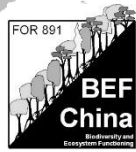
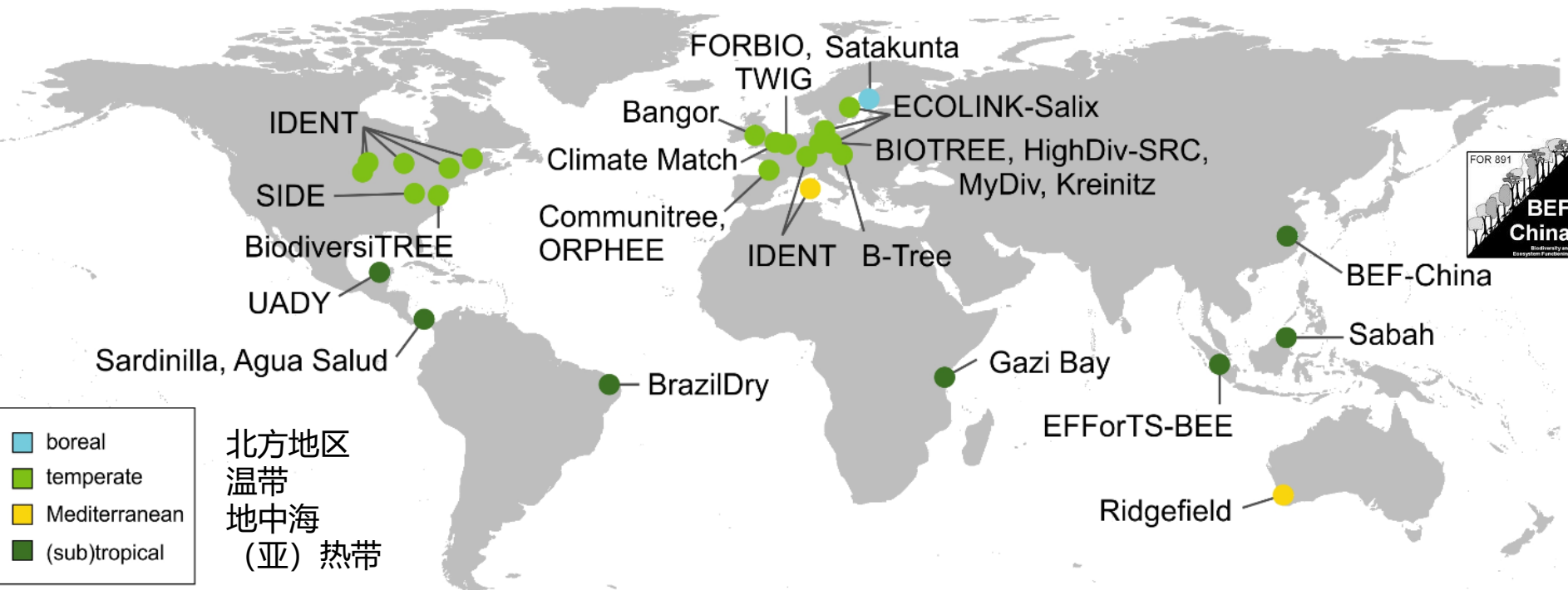
PA = 牧场





BEF (生物多样性-生态系统功能) 全球森林实验

2019年3月: 25个实验, 1,116,250棵树, 821公顷



<http://www.treedivnet.ugent.be/experiments.html>

图1来源: Grossman, J.J. Vanhellefont, M., Barsoum, N., Bauhus, J., Bruelheide, H., Castagneyrol, B., Cavender-Bares, J., Eisenhauer, N., Ferlian, O., Gravel, D., Hector, A., Jactel, H., Kreft, H., Mereu, S., Messier, C., Muys, B., Nock, C., Paquette, A., Parkers, J., Perring, M.P., Ponette, Q., Reich, P.B., Schuldt, A., Staab, M., Weih, M., Zemp, D.C., Scherer-Lorenzen, M., Verheyen, K. (2017):使用TreeDivNet的树木多样性实验揭示全球生物多样性与树木性状和受损情况之间的关系。 - 《环境与实验植物学》 152: 68-89



积极的生物多样性-生产力关系

更多物种丰富的森林积累更多生物量

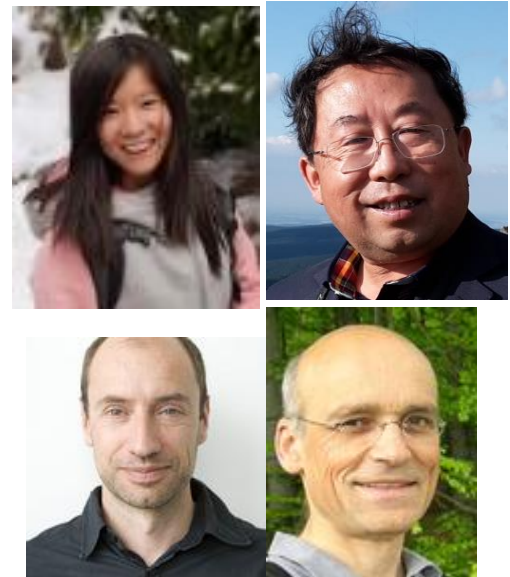
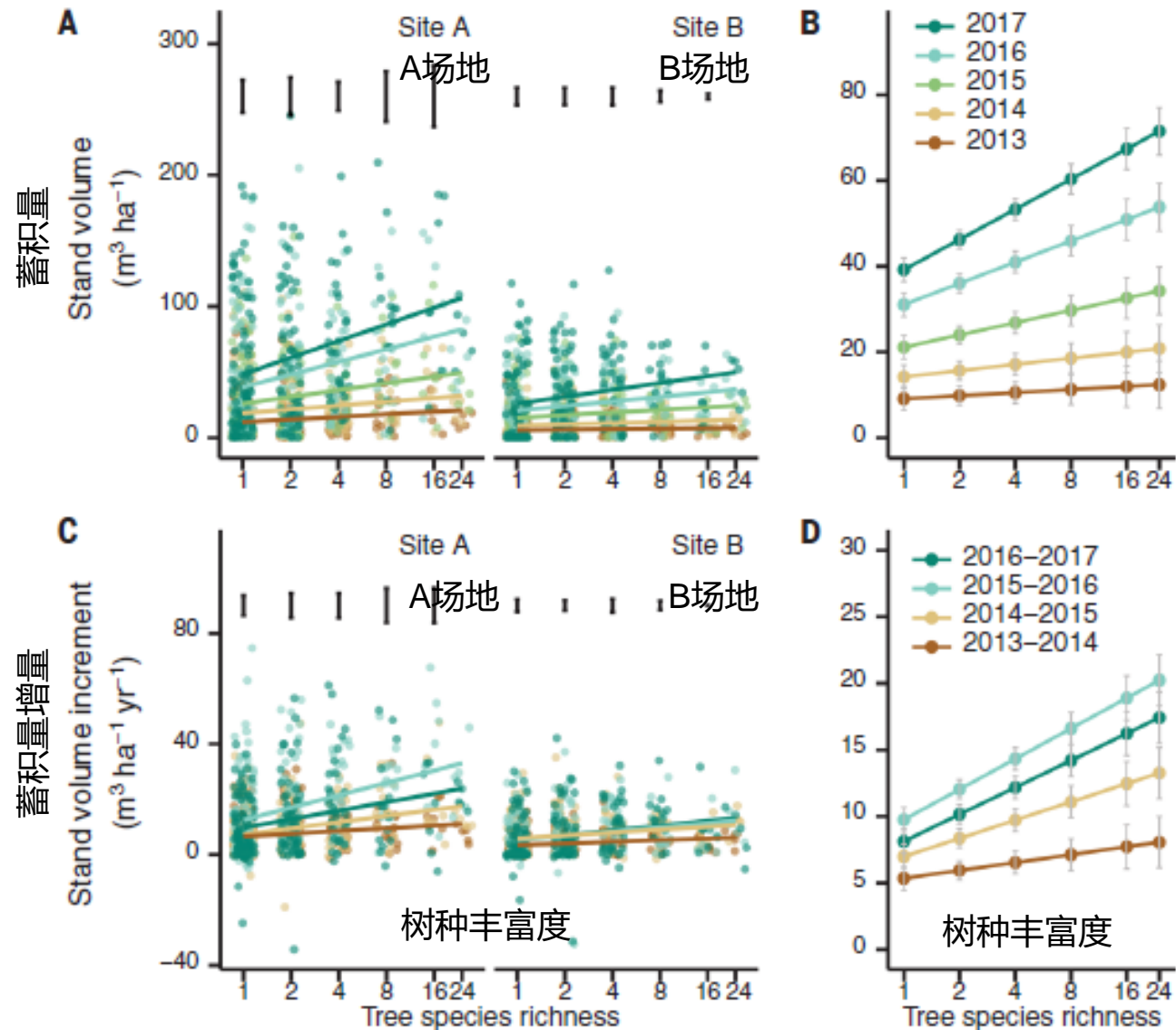


图1来源: Huang, Y.Y., Chen, Y.X.,Bruelheide, H., Ma, K.P., Niklaus, P.A., Schmid, B. (2018):大型亚热带森林实验中物种丰富度对生产力的影响。-《科学》362 (6410): 80-83。DOI:10.1126/science.aat6405



生物多样性提高气候极端年份的稳定性

通过提高抵抗力而非复原力

稳定性

抵抗力

复原力

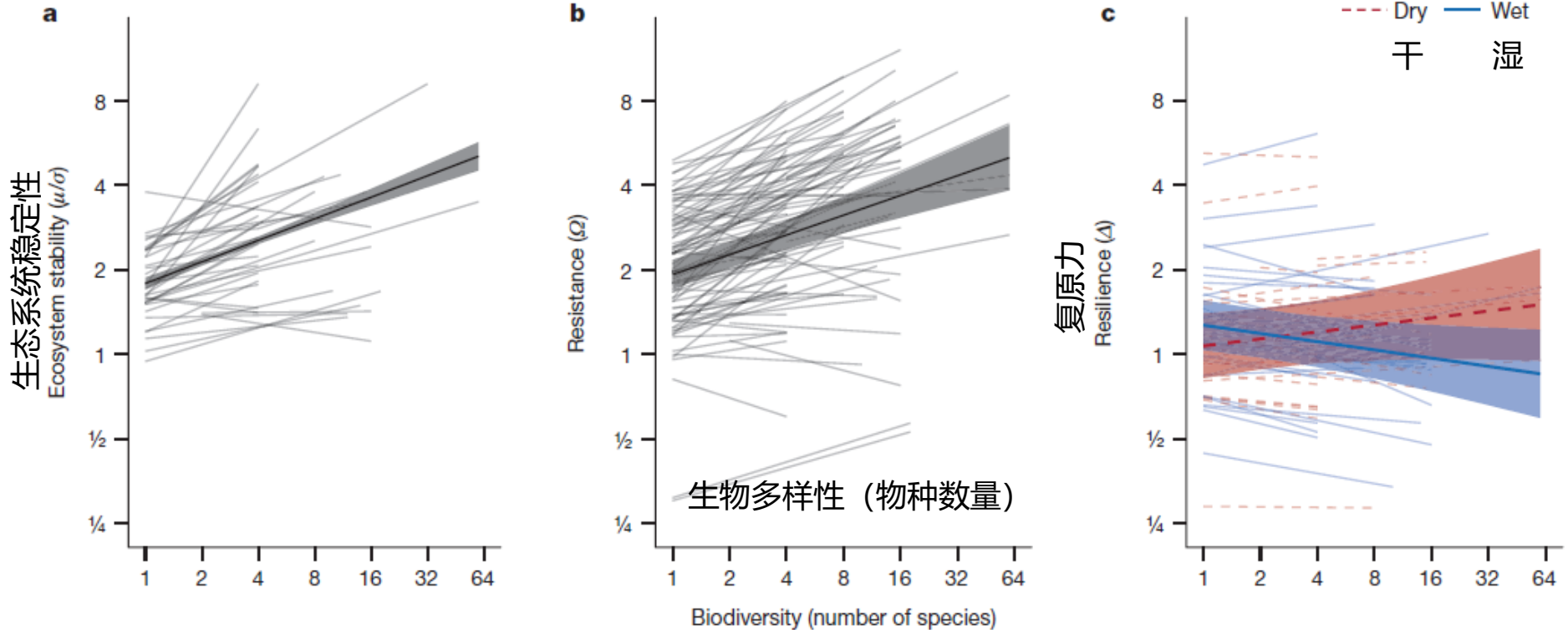


图1来源: Isbell, F, & Eisenhauer, N. (2015):生物多样性与生态系统生产力对极端气候的抵抗力和复原力。 - 《自然》526: 574-577。



两个主要途径

碳-气候链接

生物多样性提高生产力和土壤碳储量
-> 大气中的固碳量增加

地表能量交换

生物多样性降低反照率（反射短波辐射率）生物多样性通过植被高度、树冠形状、叶片大小、叶片角度、气孔密度、气孔大小增加蒸散量（显热通量）。



生物多样性增加蒸散量



澳大利亚珀斯附近；隔离灌木植被与农业的篱笆

图片：由Axel Kleidon提供



IPBES: 生物多样性对气候的贡献度下降

Nature's contribution to people		50-year global trend	Directional trend across regions	Selected indicator
	1 Habitat creation and maintenance	↓	○	• Extent of suitable habitat • Biodiversity intactness
	2 Pollination and dispersal of seeds and other propagules	↓	○	• Pollinator diversity • Extent of natural habitat in agricultural areas
	3 Regulation of air quality	↙	↕	• Retention and prevented emissions of air pollutants by ecosystems
	4 Regulation of climate	↙	↕	• Prevented emissions and uptake of greenhouse gases by ecosystems
	5 Regulation of ocean acidification	→	↕	• Capacity to sequester carbon by marine and terrestrial environments
	6 Regulation of freshwater quantity, location and timing	↙	↕	• Ecosystem impact on air-surface-ground water partitioning
	7 Regulation of freshwater and coastal water quality	↘	○	• Extent of ecosystems that filter or add constituent components to water
	8 Formation, protection and decontamination of soils and sediments	↙	↕	• Soil organic carbon
	9 Regulation of hazards and extreme events	↘	↕	• Ability of ecosystems to absorb and buffer hazards
	10 Regulation of detrimental organisms and biological processes	↓	○	• Extent of natural habitat in agricultural areas • Diversity of competent hosts of vector-borne diseases

从1970年至今，自然对维持优质生活做出贡献的能力的全球趋势。



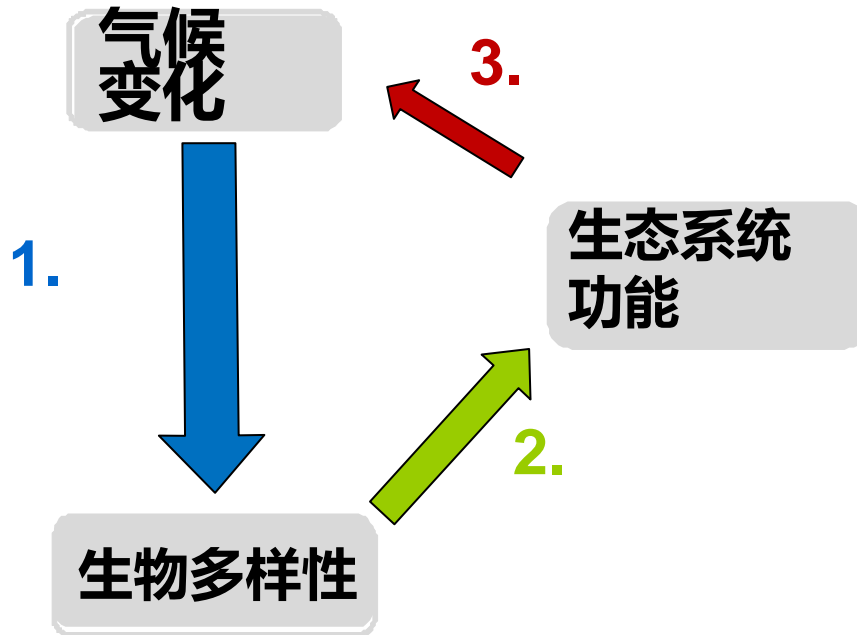
LEVELS OF CERTAINTY

- Well established
- Established but incomplete
- Unresolved

图1来源: Diaz, S., Settele, S., Brondizio, E. (2019):生物多样性与生态系统服务政府间科学-政策平台关于生物多样性和生态系统服务的全球评估报告的决策者摘要。



结论



知识状态

1 > 2 > 3

1. 气候变化 -> 生物多样性

充足的证据。模式业已稳固建立，但是取决于共同驱动因素（例如土地利用变化）

2. 生物多样性 -> 生态系统功能

在地方尺度上建立了良好关系，但在景观尺度和作物系统层面知之甚少。

3. 生态系统功能 -> 气候

植被对气候的影响已得到公认，但对物种多样性的作用的认识有限。



致谢

射有似乎君子，失诸正鹄，反求诸其身。

孔子；公元前551年-公元前479年