



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

气候变化背景下的全国高等植物多样性格局 与保护成效评估

于胜祥

植物多样性与特色经济作物全国重点实验室

中国科学院植物研究所

yushengxiang@ibcas.ac.cn



生物多样性大国的保护工作

中国是植物资源最丰富的国家之一，高等植物**35,784**种,约占世界高等植物的**10%**

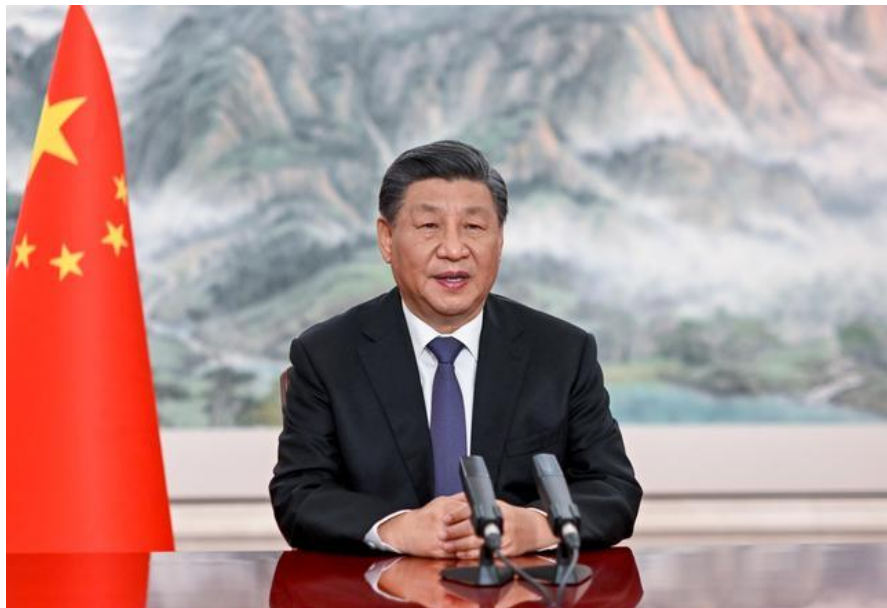
中国植物区系的特有植物种类也非常丰富，约有**12824种特有植物**，中国不少于10%的高等植物面临灭绝的威胁。

已建立起较为完整的生物多样性保护网络，包括**2750**个自然保护区；占国土面积的14.86%)和10个试点国家公园(Gao et al., 2019)。

长期过度开发、生境退化和丧失以及气候变化等因素严重破坏并加剧了植物多样性灭绝风险。



现状与趋势



习近平主席以视频方式向在加拿大蒙特利尔举行的《生物多样性公约》第十五次缔约方大会第二阶段高级别会议开幕式致辞，向世界阐述了中国的生态观。



“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”，为今后直至2030年乃至更长一段时间的全球生物多样性治理擘画新蓝图。大会确立了“3030”目标，即到2030年保护至少30%的全球陆地和海洋等系列目标。

核心：旨在到2030年保护地球30%的陆地、海洋、内陆水域和沿海地区。

1. 前人研究奠定了很好的基础

- **类群上**，许多研究来评估这些保护网络在**保护特有种、受威胁物种和国家保护物种**方面的有效性(Jiang et al., 2006;Zhang et al., 2015a;Huang et al., 2016)。
- **地域上**，从全国尺度到区域尺度上均有大量出彩的研究工作（Liu et al. 2016, Gu et al., 2015, Xue et al., 2021 , Yang et al., 2021 ）
- **方法上**，生物多样性热点是指**生物多样性数量**异常高的生物地理区域，（Myers et al., 2000, Luo et al., 2016;Zhao et al., 2016;Brum et al., 2017），也强调物种**不可替代性**（Dobson et al., 1997;张等, 2015b;Chi et al., 2017）和**分布区加权特有性**（Williams et al. 1996; Williams 2000; Crisp et al. 2001; Huang et al. 2013; Huang et al. 2016; Veatch et al. 2017）以及**系统发育多样性**(Huang et al., 2016；kougoumoutzis等, 2020;朱等人, 2021)。

1. 前人研究奠定了很好的基础

- **类群上**，许多研究来评估这些保护网络在**保护特有种、受威胁物种和国家保护物种**方面的有效性(Jiang et al., 2006;Zhang et al., 2015a;Huang et al., 2016)。
- **地域上**，从全国尺度到区域尺度上均有大量出彩的研究工作 (Liu et al. 2016, Gu et al., 2015, Xue et al., 2021 , Yang et al., 2021)
- **方法上**，生物多样性热点是指**生物多样性数量**异常高的生物地理区域，(Myers et al., 2000, Luo et al., 2016;Zhao et al., 2016;Brum et al., 2017)，也强调物种**不可替代性** (Dobson et al., 1997;张等, 2015b;Chi et al., 2017) 和**分布区加权特有性** (Williams et al. 1996; Williams 2000; Crisp et al. 2001; Huang et al. 2013; Huang et al. 2016; Veatch et al. 2017) 以及**系统发育多样性**(Huang et al., 2016; kougoumoutzis等, 2020;朱等人, 2021) 。

1. 前人研究奠定了很好的基础

面临诸多挑战：

p 分布数据代表性不够

p 类群上取样代表性不统一

p 多样性热点评估算法未被充分考虑

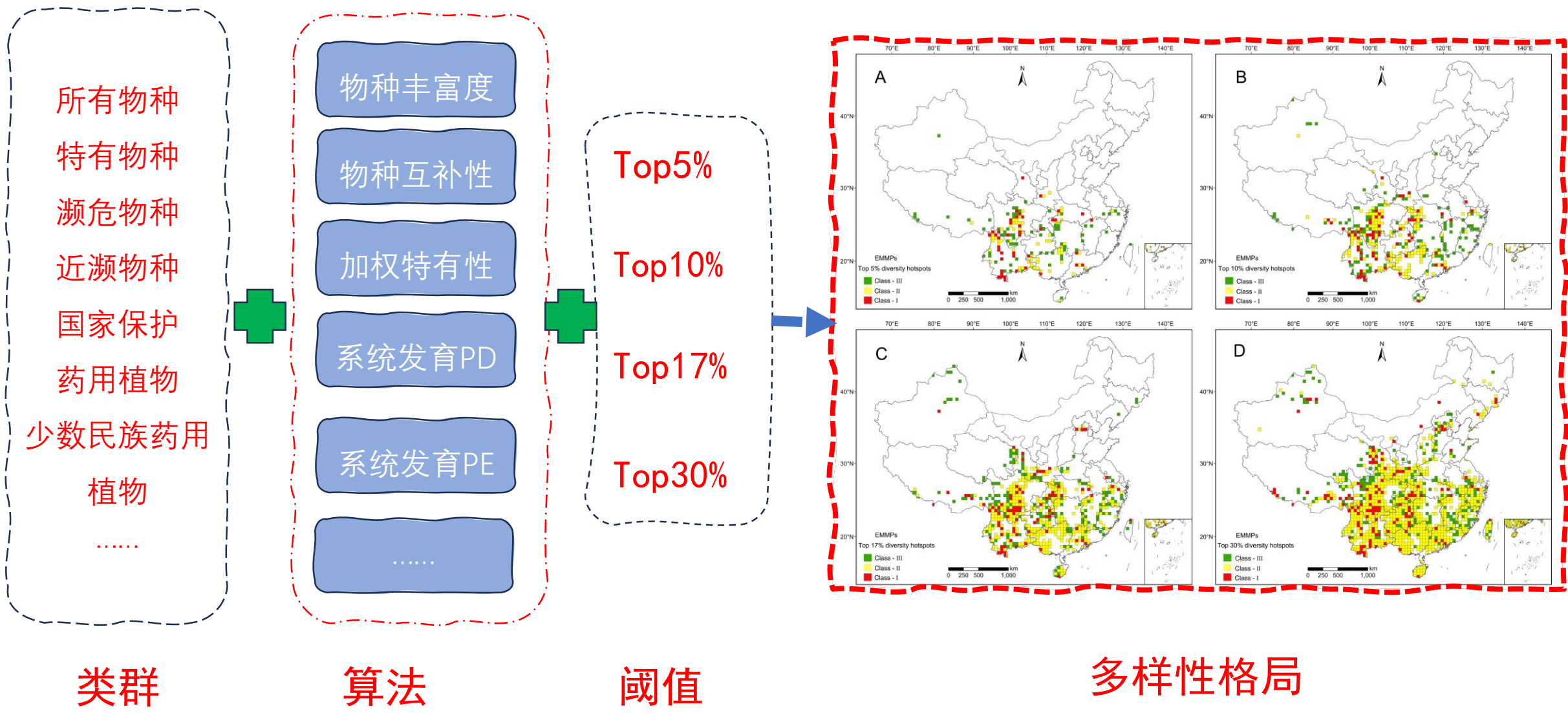
p 空间分析的网格单元分辨率不统一

p 全球变化对重要物种的保护影响缺乏全面评估

2. 聚焦的重要科学问题- “3030目标”

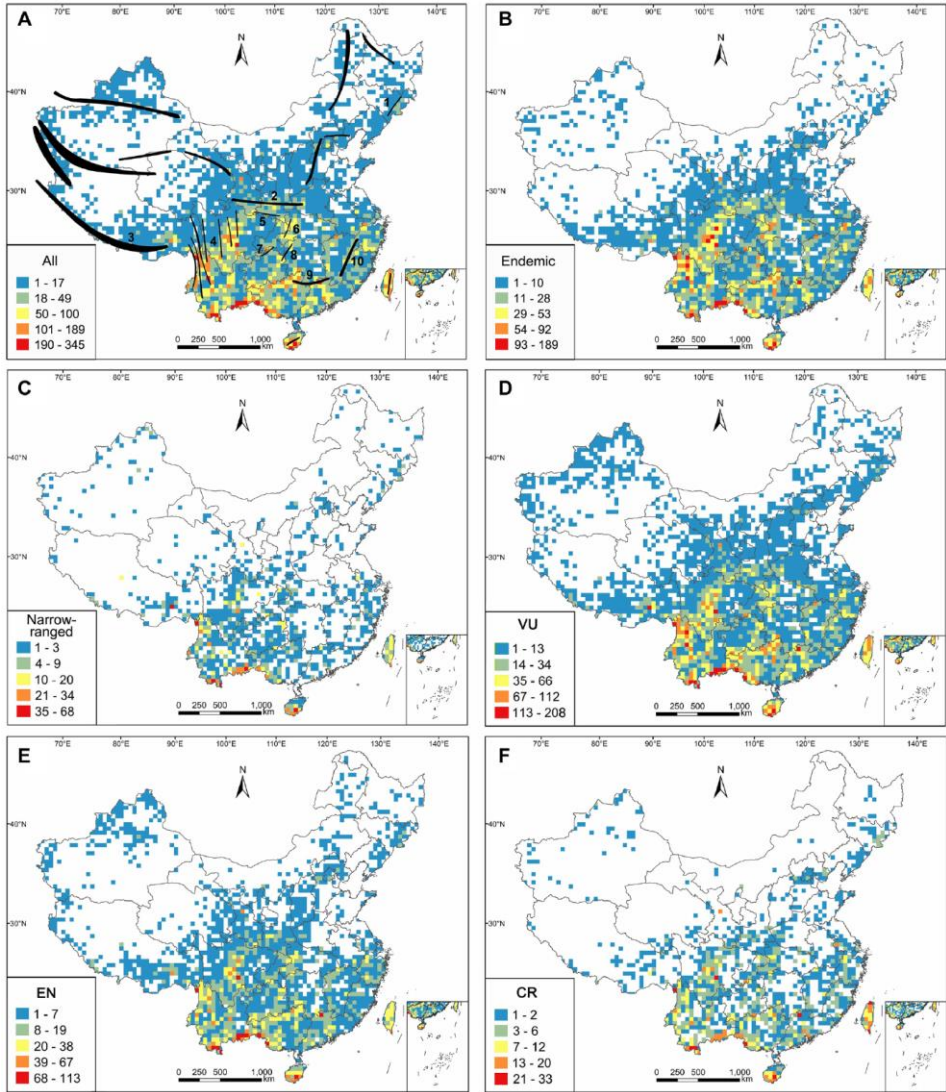
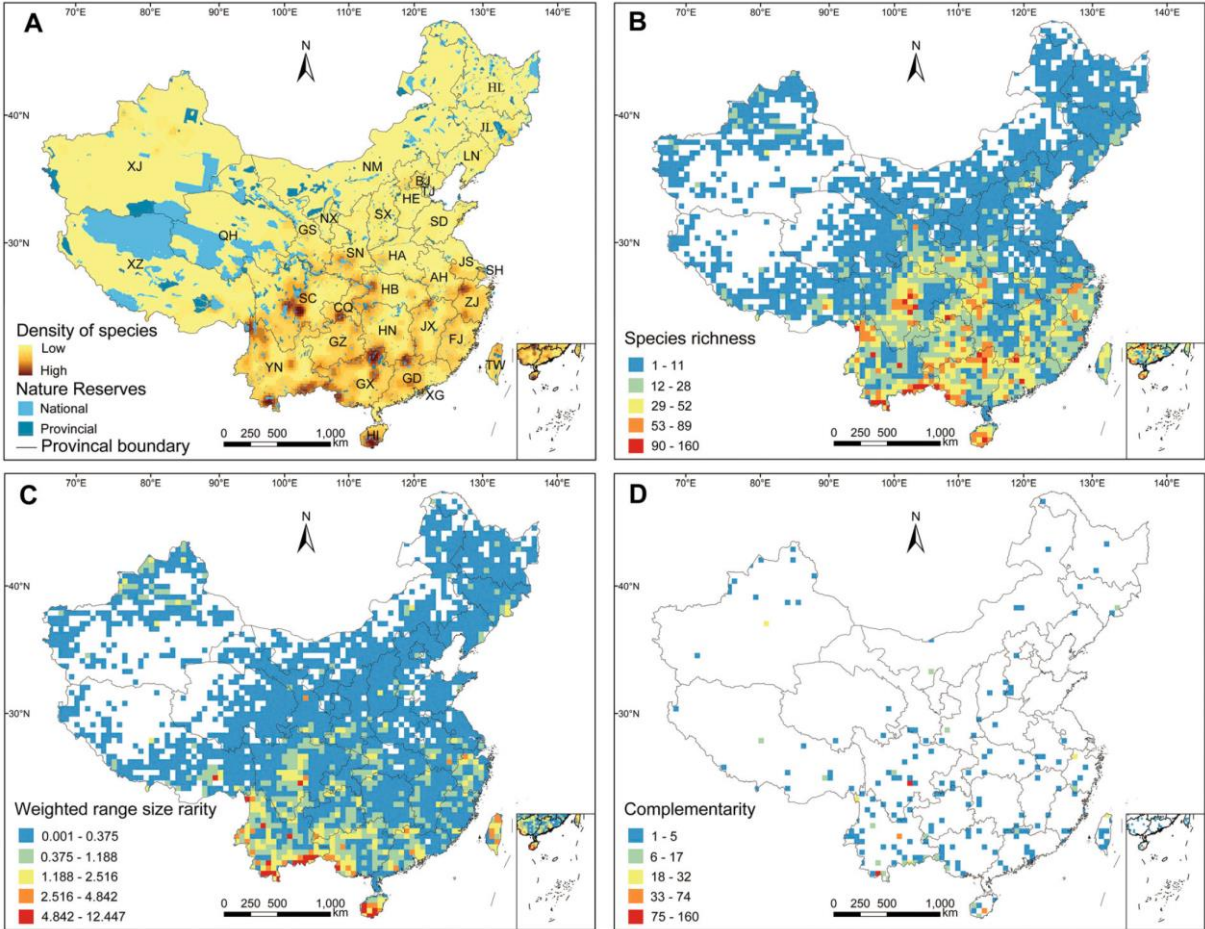
- 基于海量的分布数据，一致的网格分辨率，可视化分析中国植物多样性的空间分布状况？*标本分布数据，50x50km*
- 针对不同的类群，评估当前生物多样性保护网络对各重要类群的保护状况？*NNRs, PNRs*
- 从类群和区域水平上，评估未来全球变化对我国生物多样性的影响？

3. 中国高等植物多样性格局 考量因素



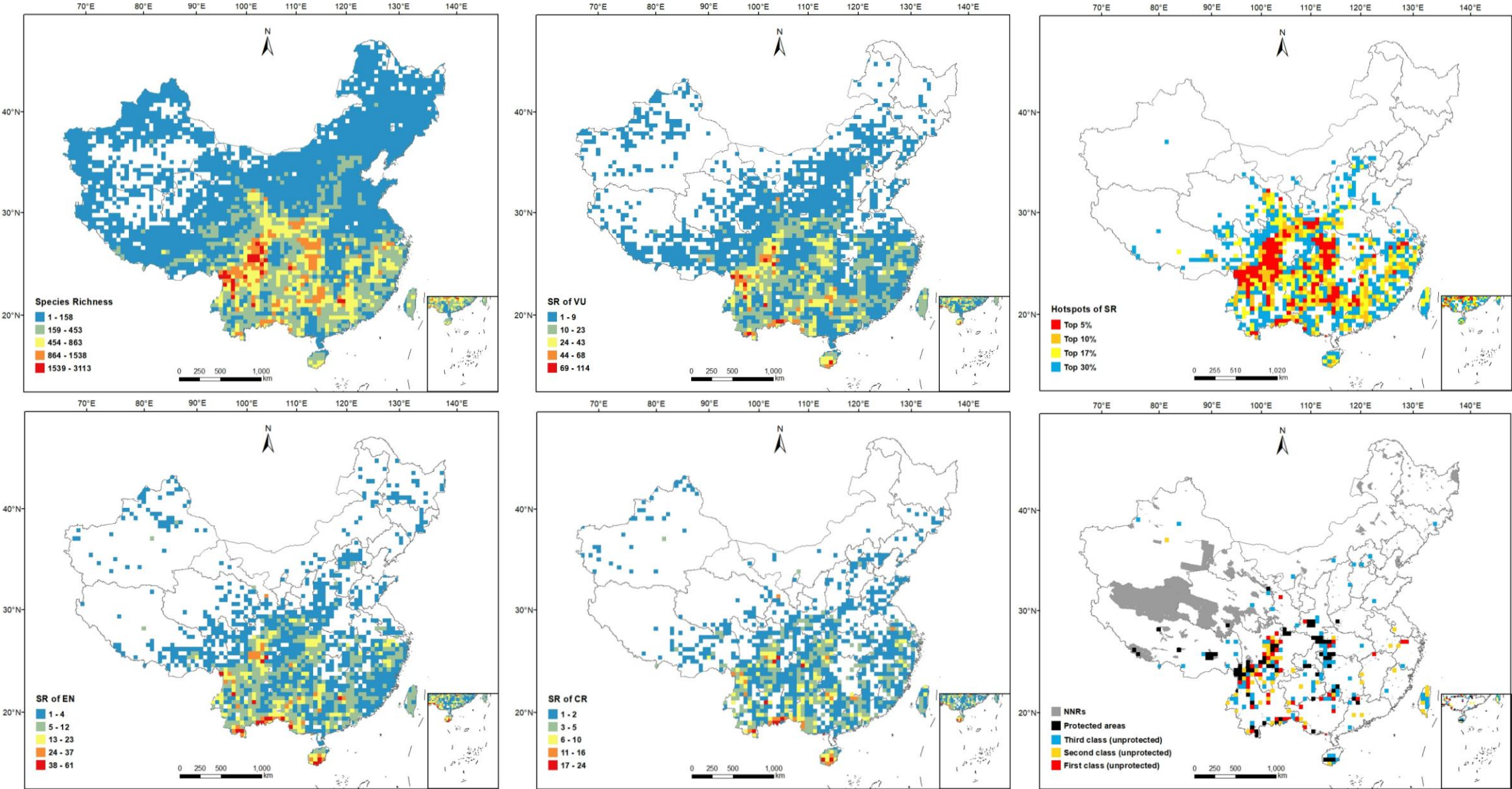
3 重要植物类群多样性格局 (Grid=50km)

• Qin et al. 2023 , JSE 国家重点保护野生植物



• Xue et al. 2023, JSE 濒危高等植物

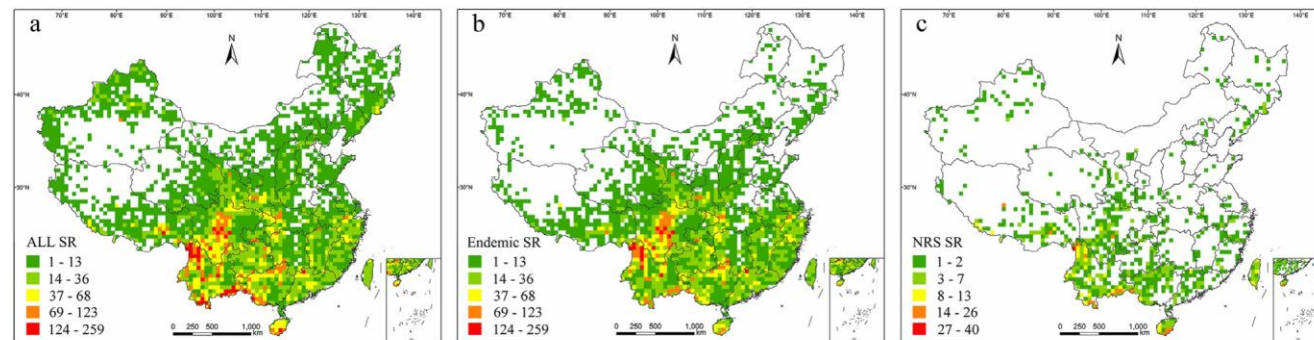
3. 1中国特有植物多样性格局 (Grid=50km). Tang et al. 2025 , under review



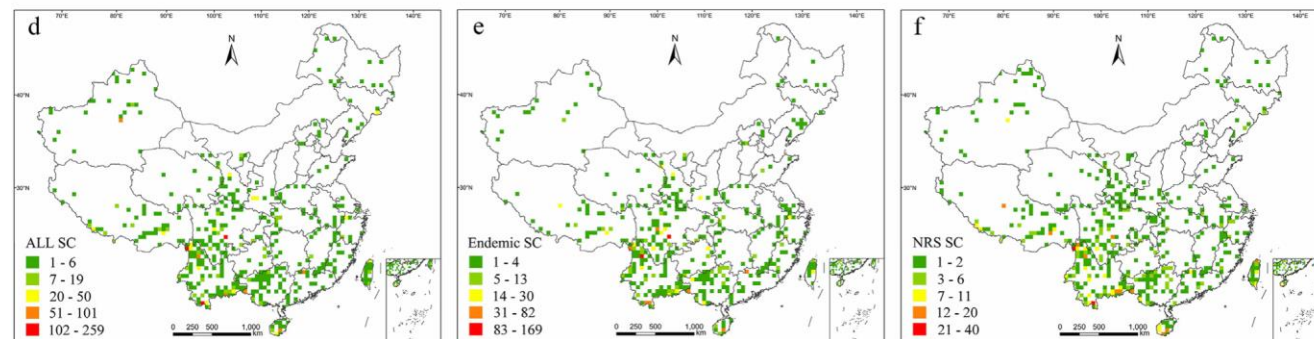
3. 2重要植物类群多样性格局

中国近危植物物种丰富度的空间分布格局

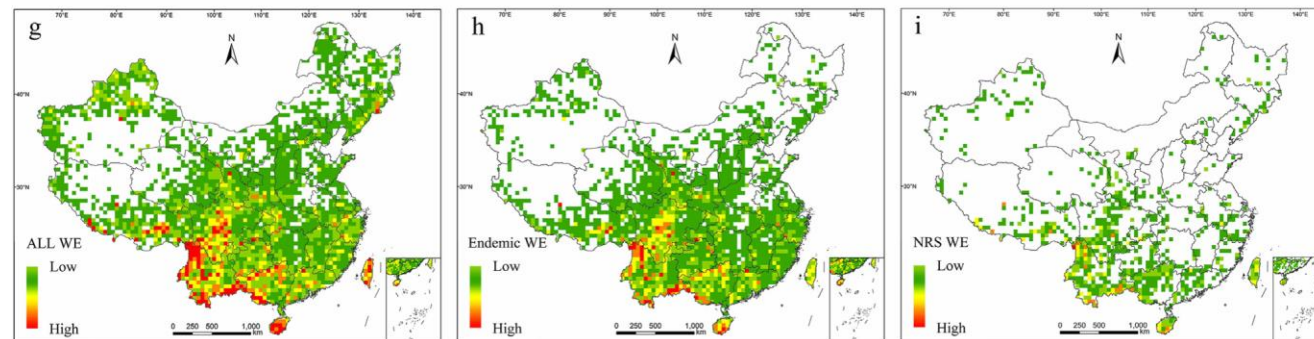
物种丰富度



物种互补性



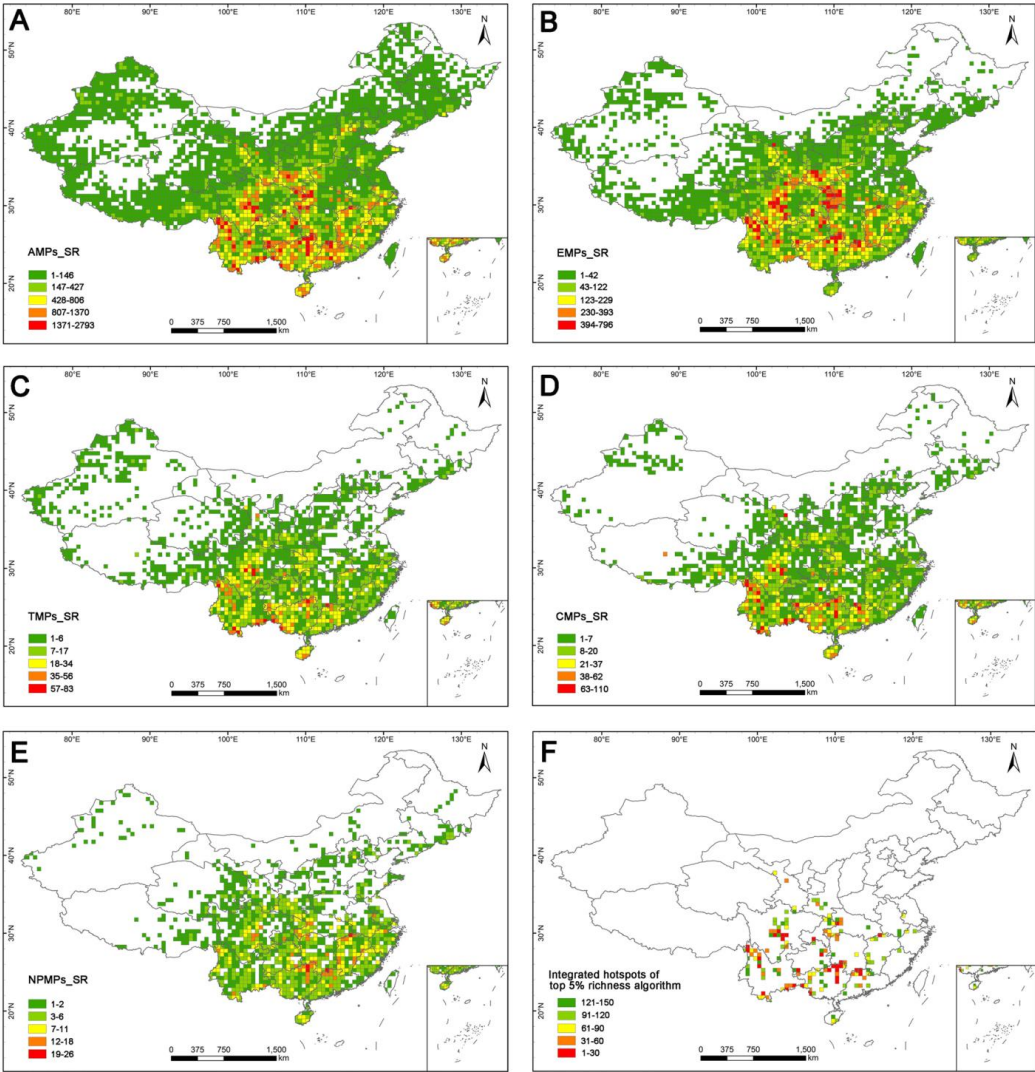
加权特有性



- Liu et al. 2023, Plant Diversity

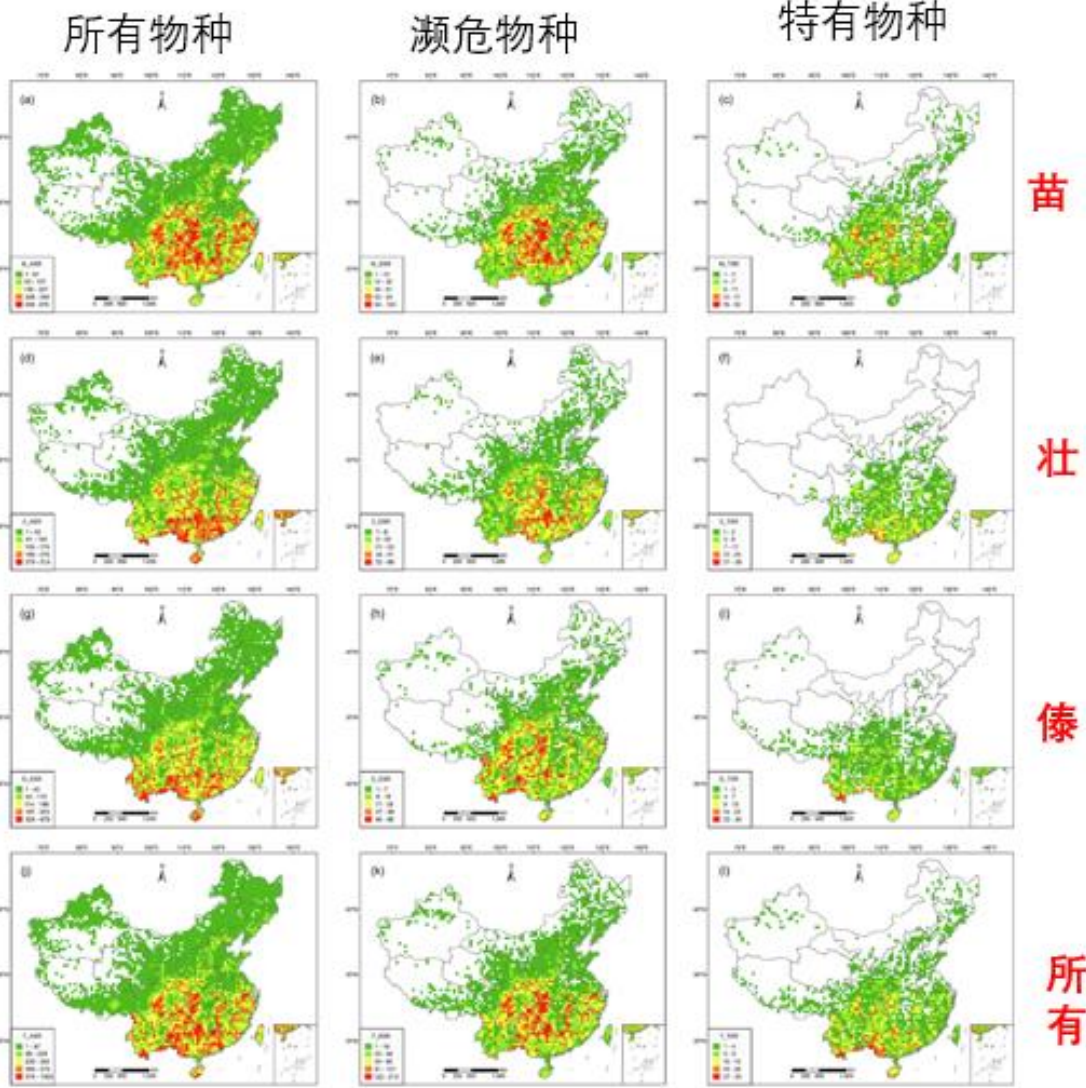
3. 3重要植物类群

中国药用植物



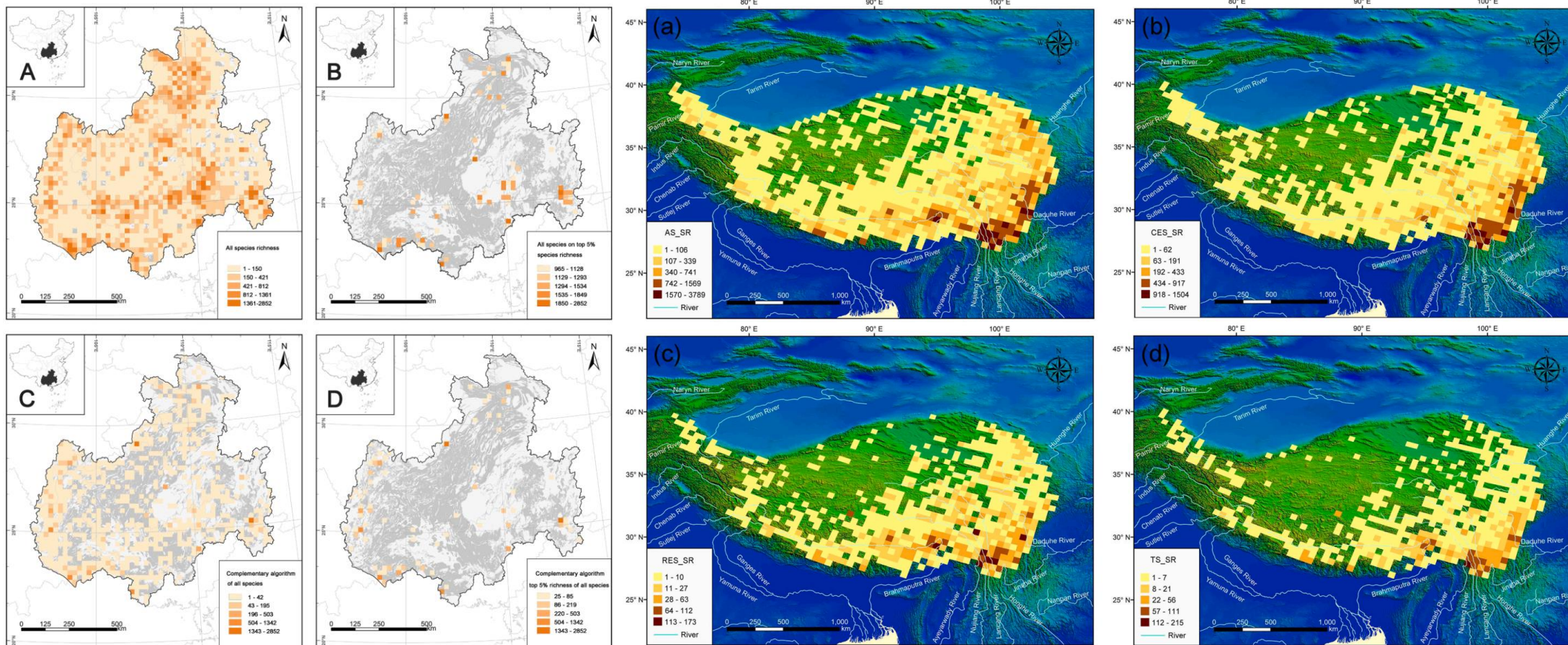
• Xia et al. 2022, BMC Biology

少数民族药用植物



• Gao et al. 2022, Biol. Con.

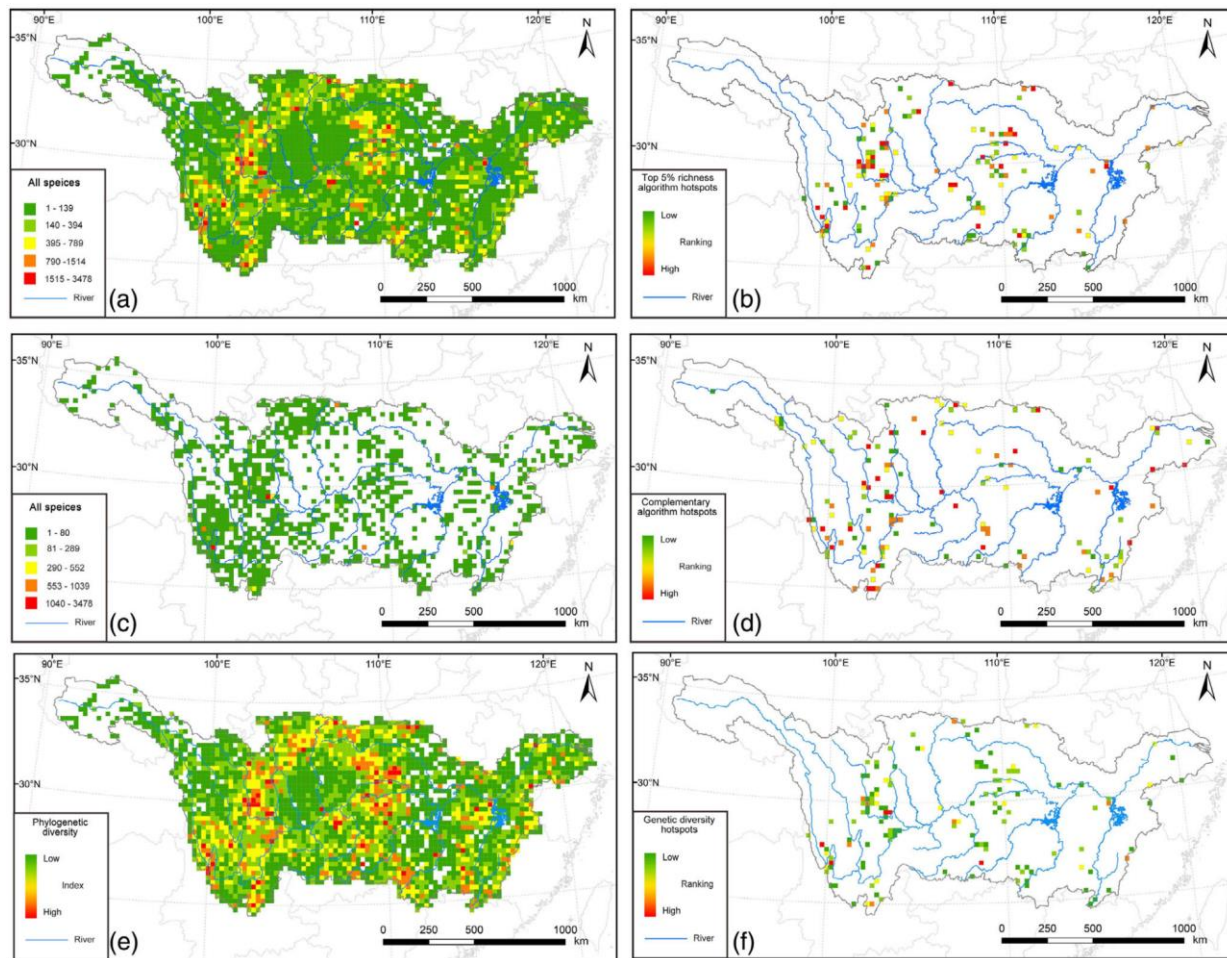
3. 4关键地区性的植物多样性格局



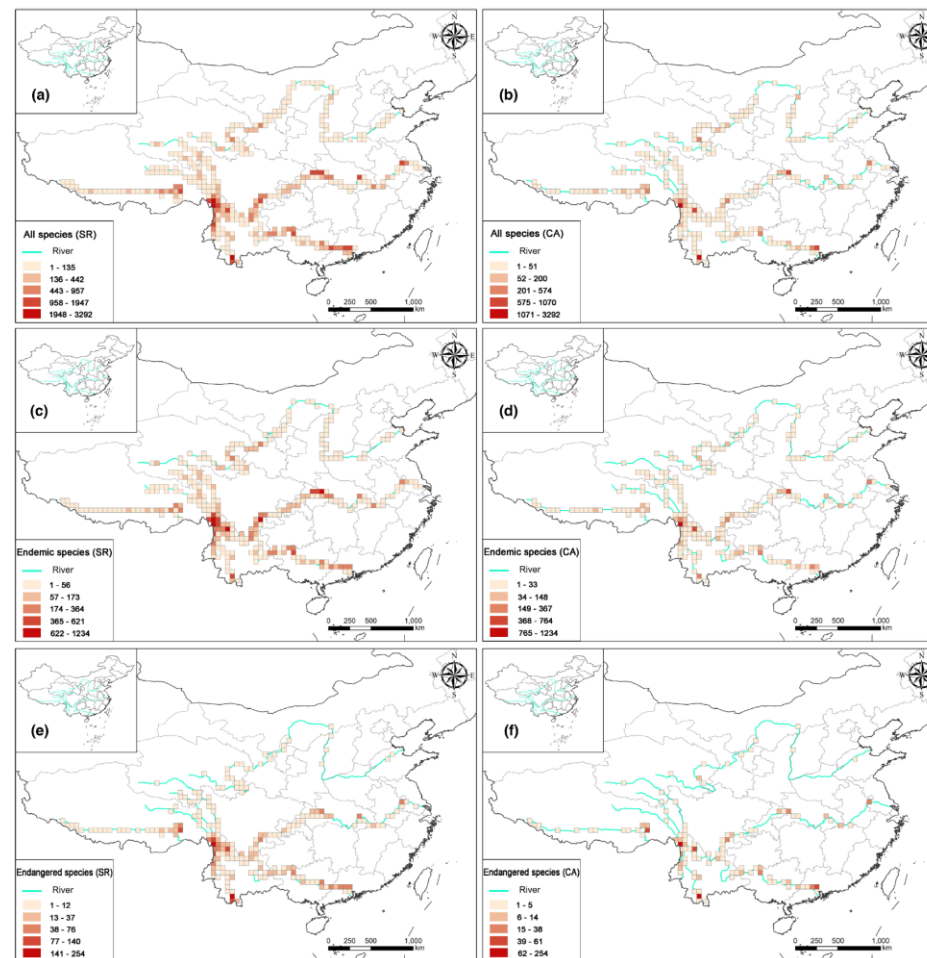
• Yang et al. 2021南方喀斯特

• Xue et al. 2021青藏高原

3. 5关键地区性的植物多样性格局

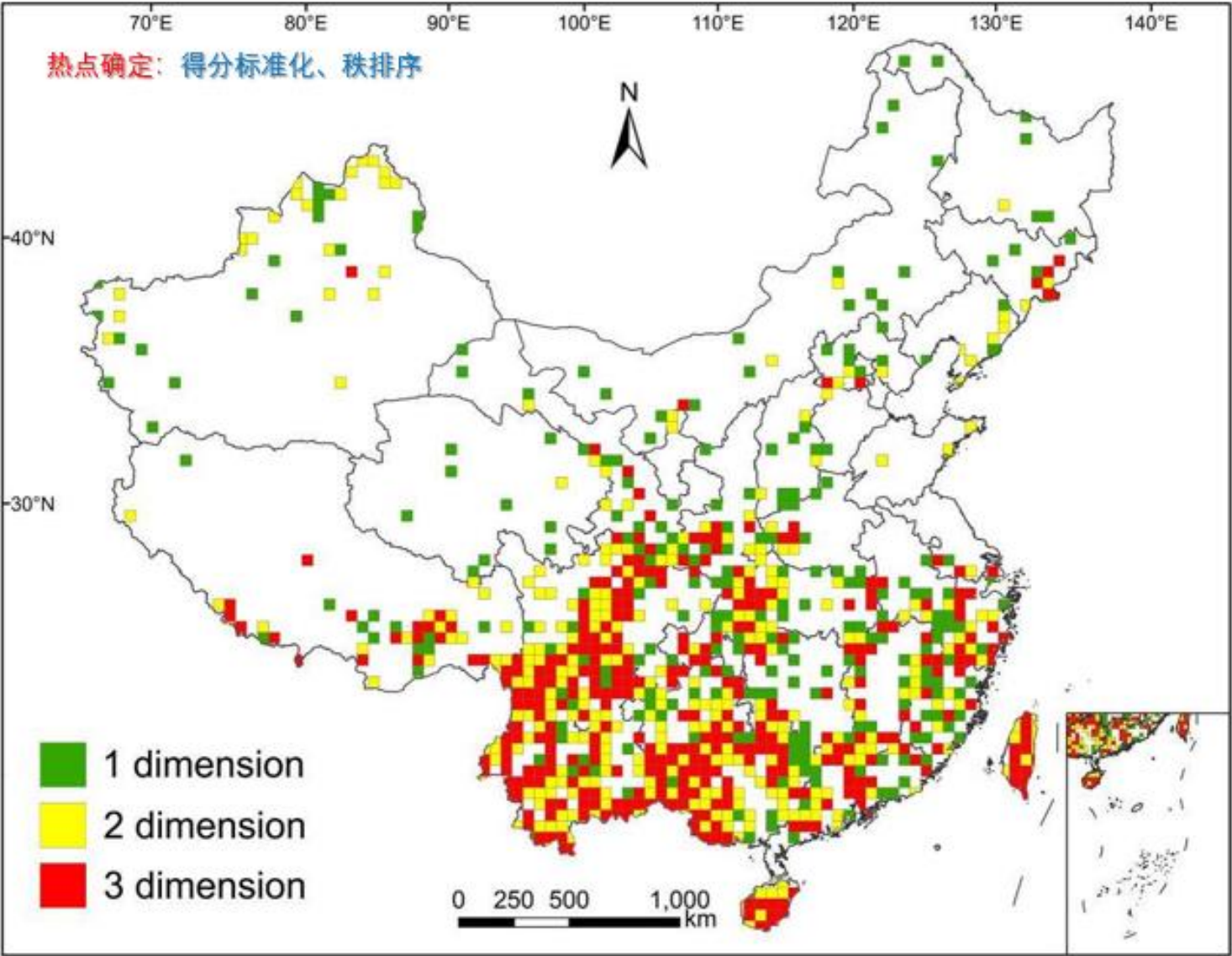
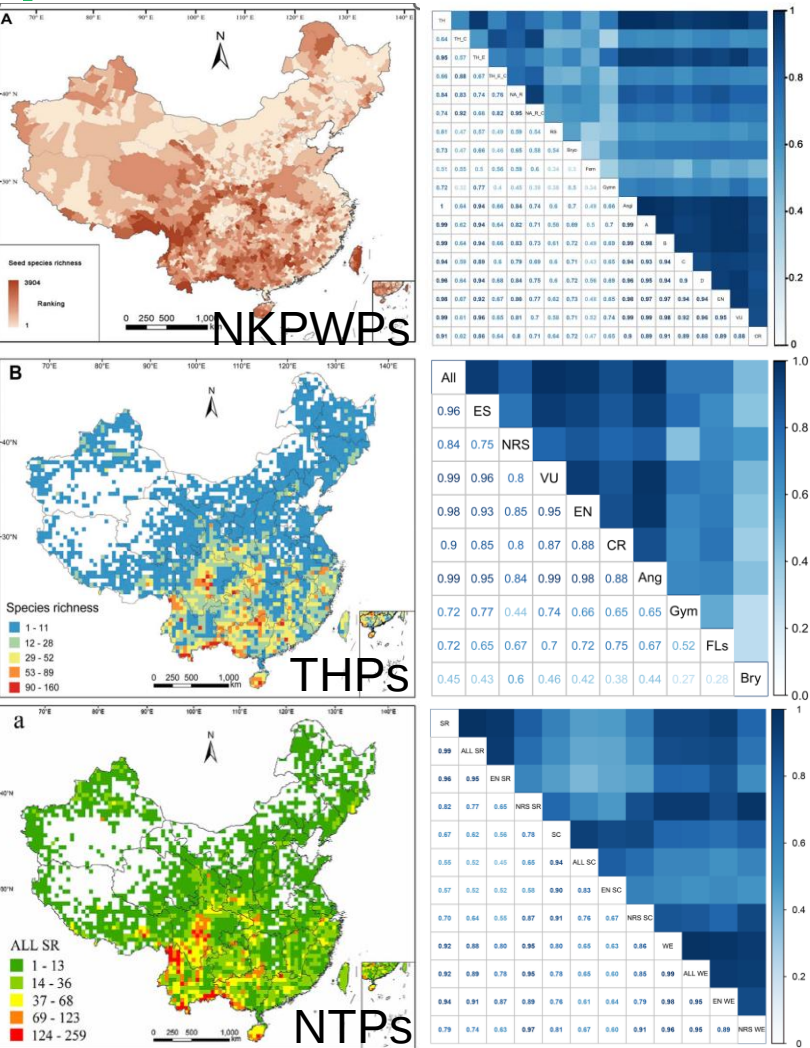


• Zhang et al. 2022, 长江流域



• Yang et al. 2022, *Eco. Evo.*, 五大河流

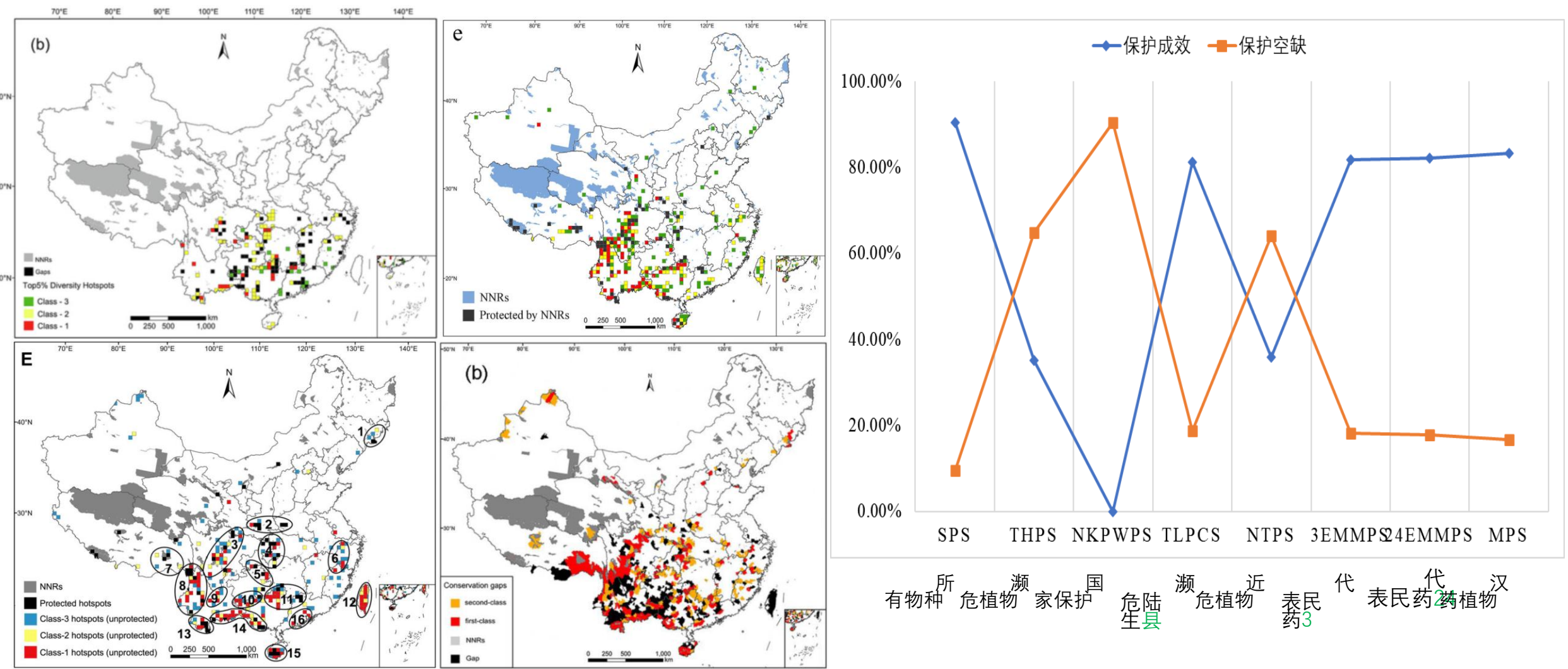
3. 6物种热点丰富度格局——类群, 地区相关性



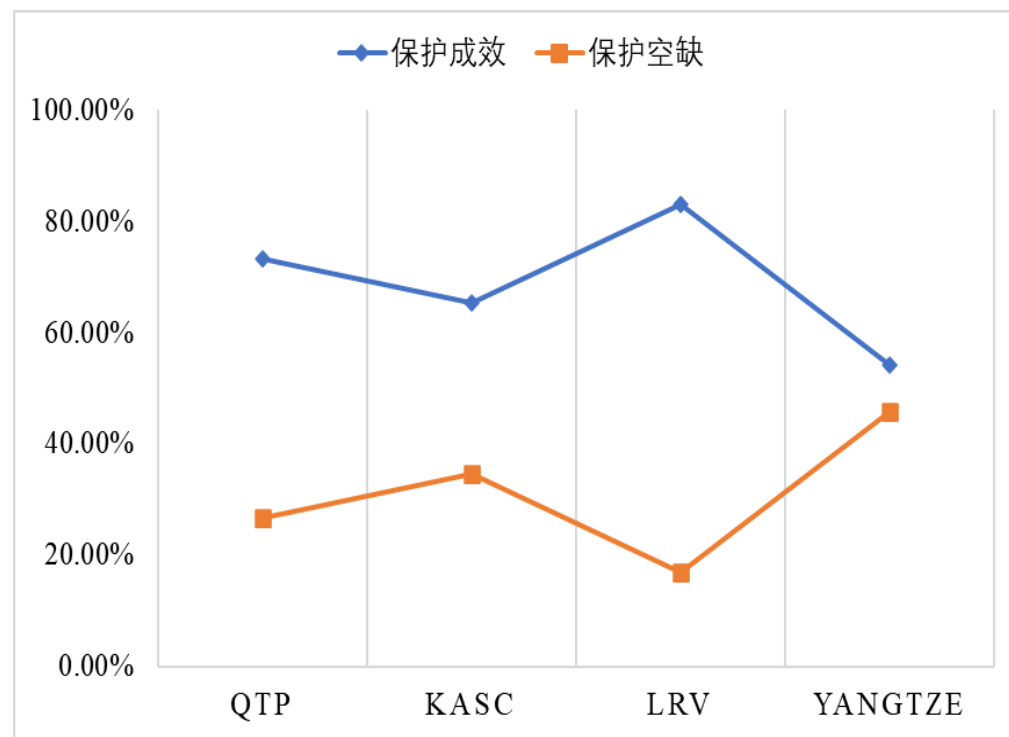
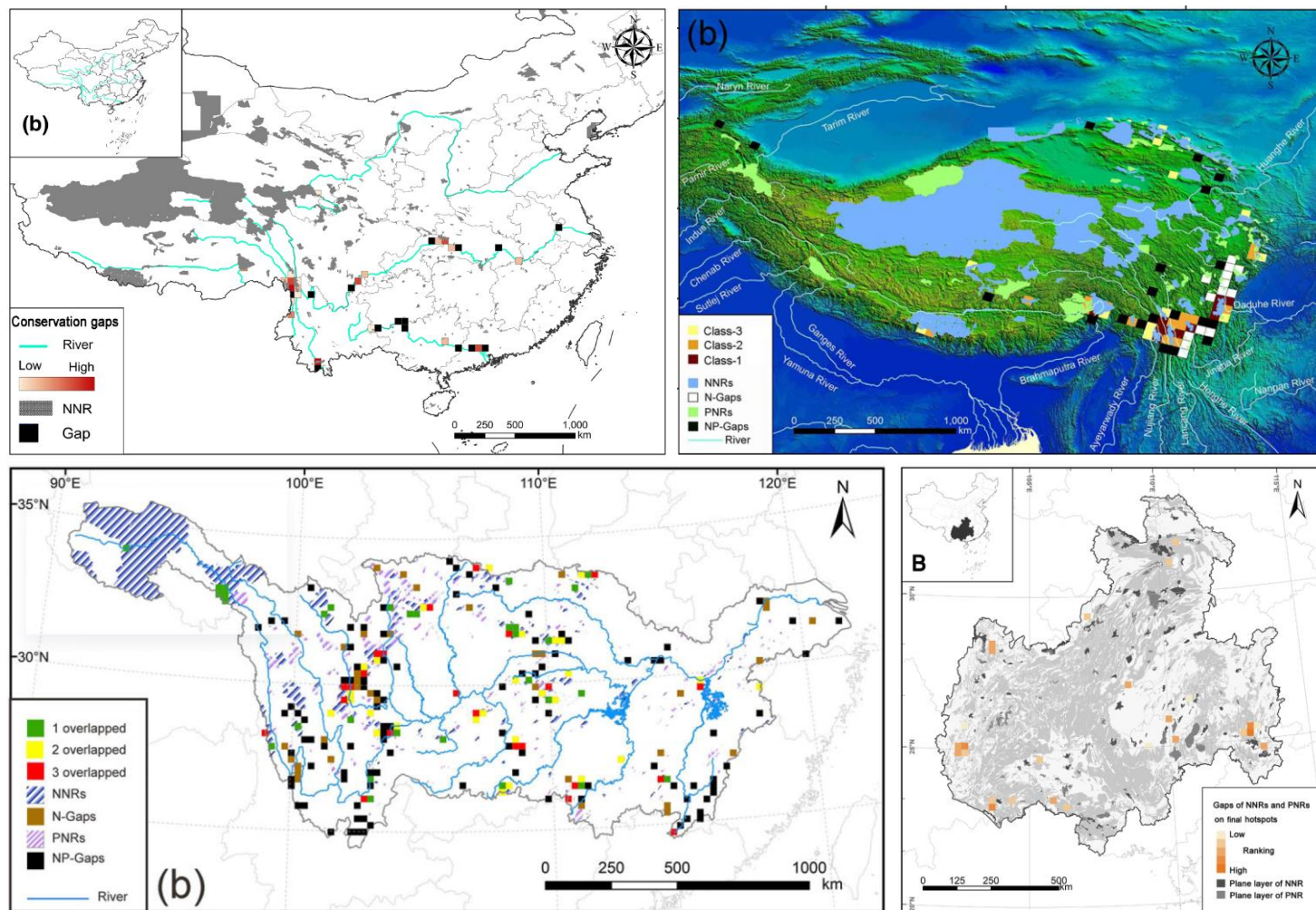
1. 物种多样性热点分布格局_小结

- 不同类群的多样性中心虽然主要集中在中国西南地区，但存在明显的空间不一致性，独特热点
- 不同算法在确定多样性热点中各有优势，在识别热点时应综合运用多种算法
- 考虑不同热点阈值，其物种多样性热点的空间分布格局会随之变化，但核心热点区域的空间分布相对稳定

4. 1类群水平上的保护成效



4.5 区域水平上的保护成效



青藏高原

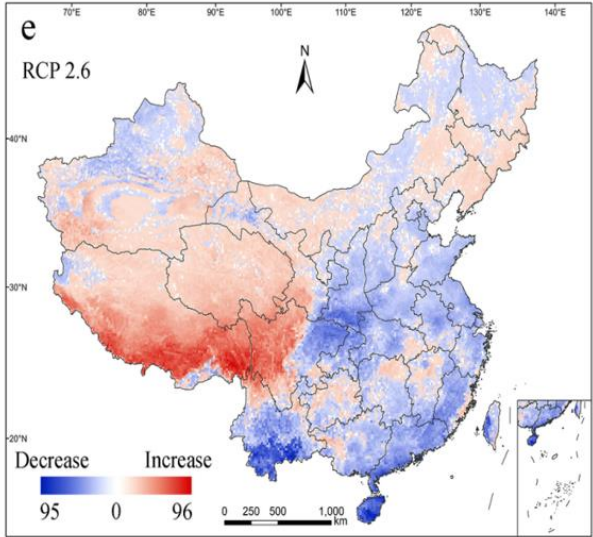
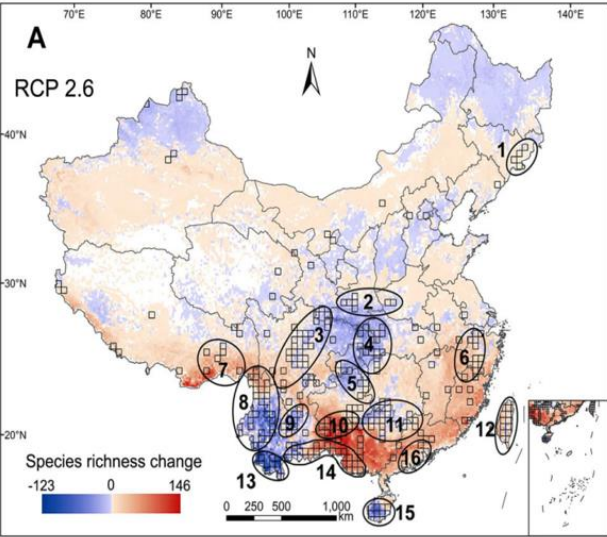
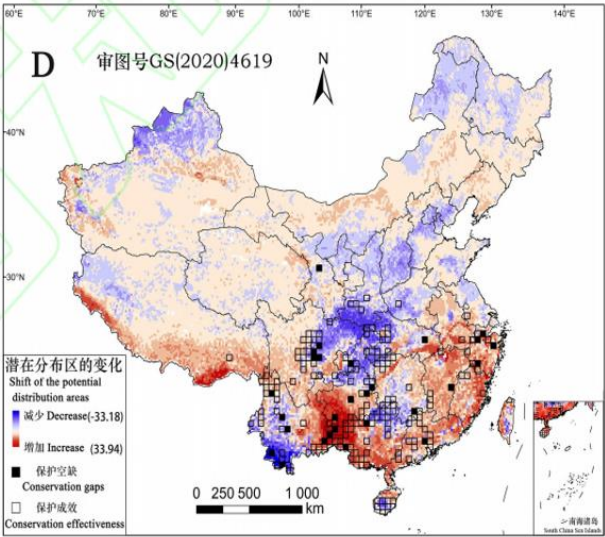
南方喀斯特

六大河流

长江流域

5.气候变化的响应

不同气候
变化情景



NKPWPs

THPs

NTPs

RCP 2.6

40.44%

42.42%

41.77%

RCP 8.5

53.71%

51.40%

50.48%

4.2. 近危、国家保护、濒危植物的保护成效

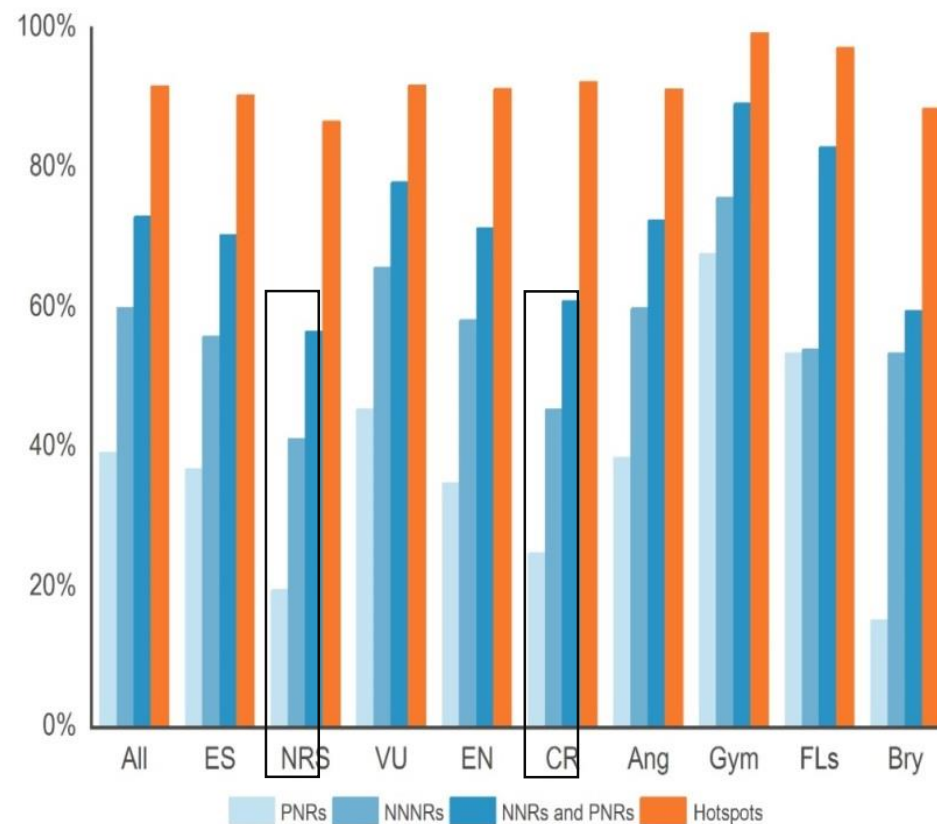
	NKPWPs	THPs	NTPs
国家级自然保护区	71.7%	60.03%	85.95%
省级自然保护区	53.2%	39.29%	82.4%
国家级和省级自然保护区	81.1%	73.07%	95.29%

- 保护的物种 近危植物>国家重点保护野生植物>受威胁植物
- 国家级自然保护区对各类群的保护成效优于省级自然保护区
- 省级自然保护区对类群的多样性保护起到了较好的补充作用

4.3 国家重点保护野生植物保护成效

未保护的**国家重点保护野生植物**:

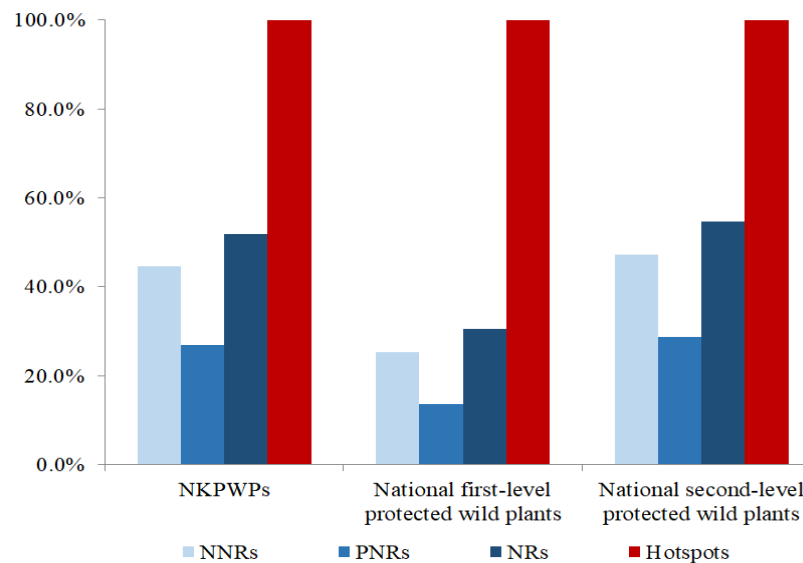
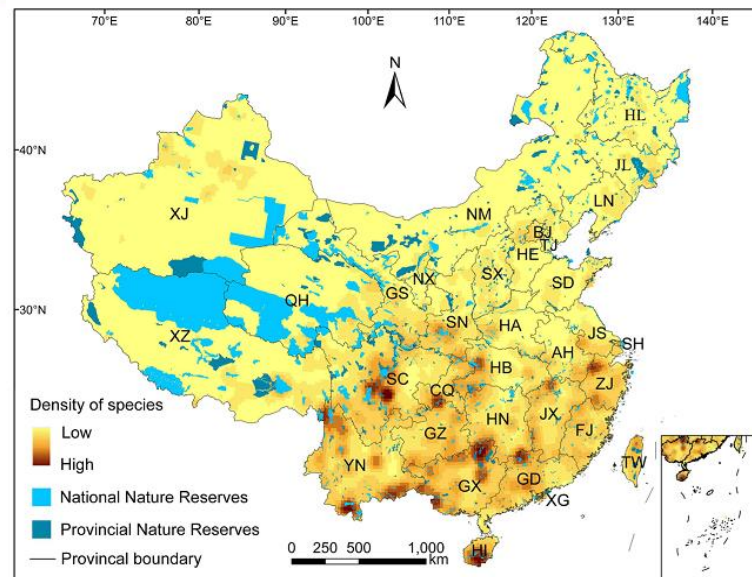
- 47.70% (93/195) 只有一个分布点;
- 12.31% 是极小种群野生植物
- **极危物种 (CR) 和狭域物种的保护成效低**



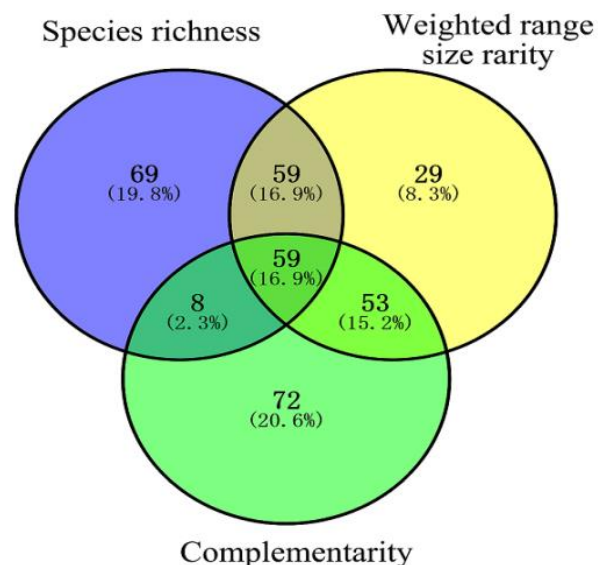
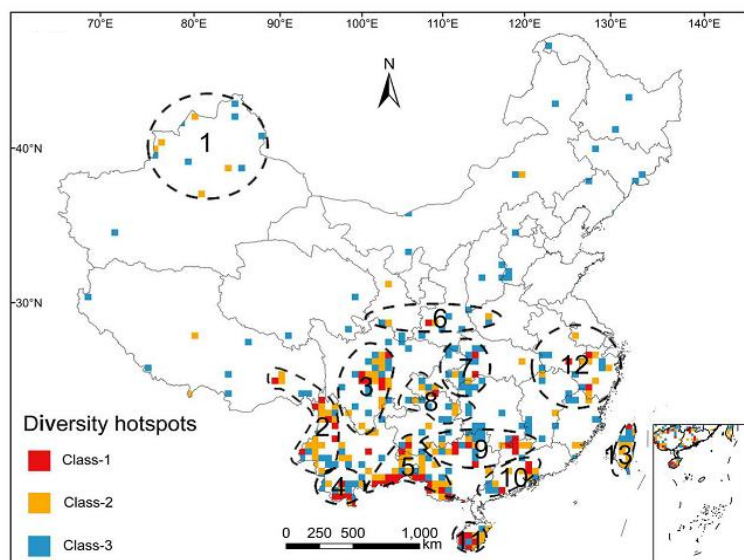
国家重点保护野生植物多样性保护



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



一级保护野生植物
保护成效不如二级



Qin et al., JSE 2023

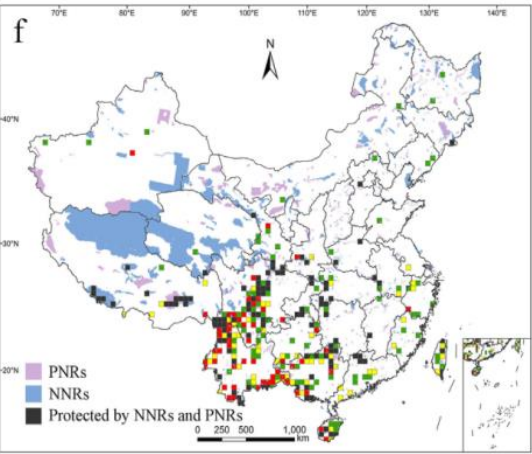
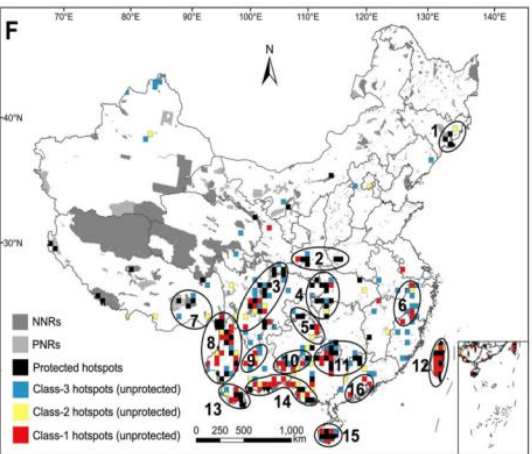
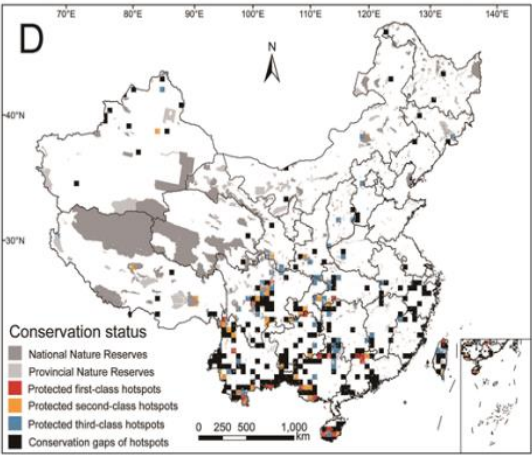
4. 4近危、国家保护、濒危保护成效

	NKPWPs	THPs	NTPs
Conservation gap	66.5%	65.0%	64.1%
Species in conservation gap	89.9%	89.5%	81.86%

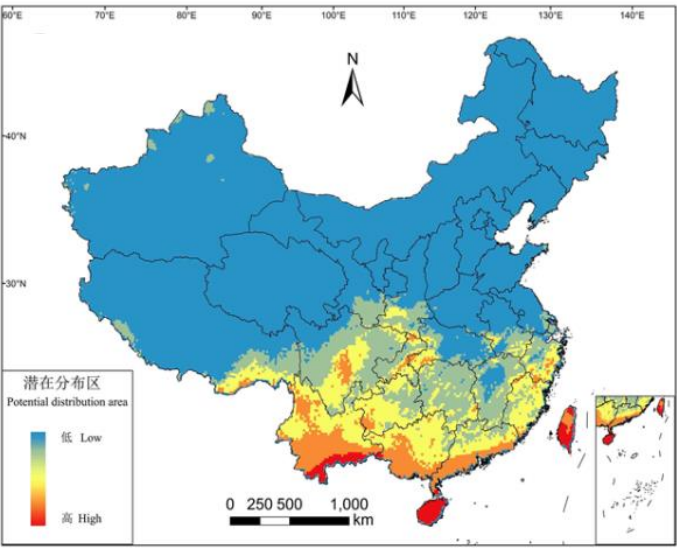
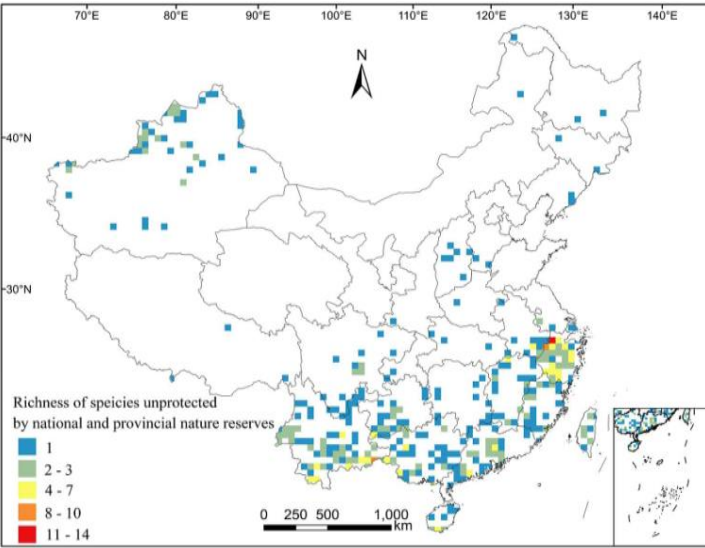
- 保护空缺

国家重点保护野生植物>受威胁植物>近危植物

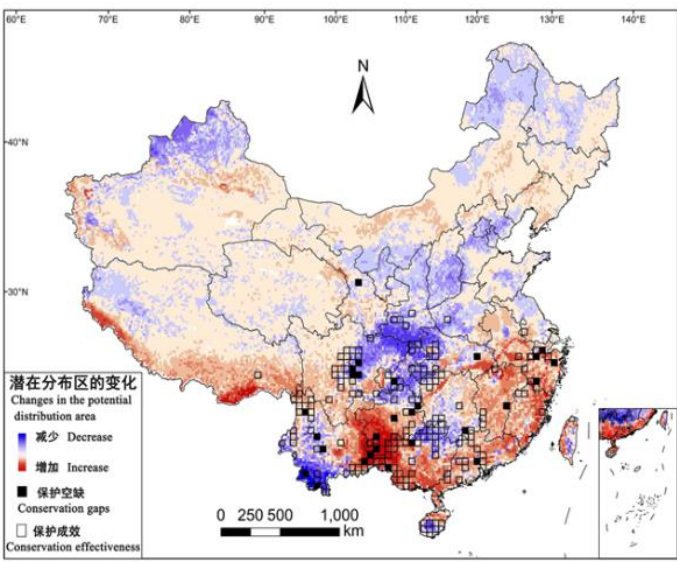
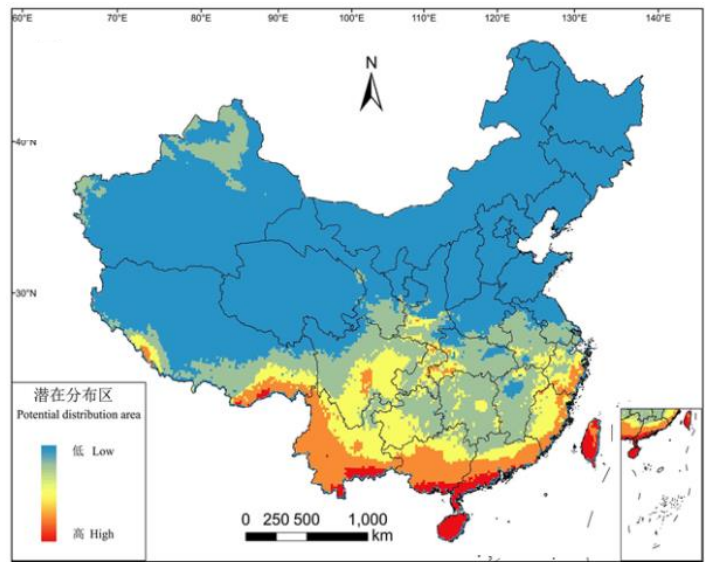
- 保护空缺的重要性



5. 2全球变化对**国家重点保护野生植物**的影响



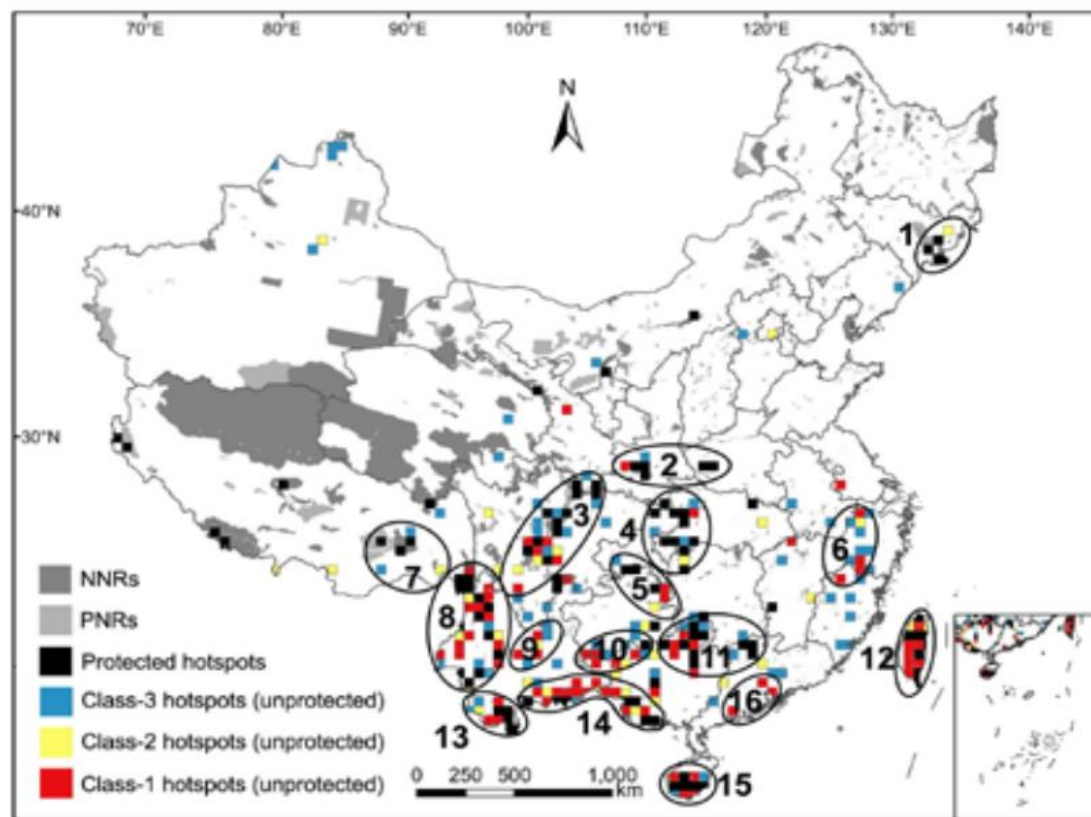
加强195种未保护物种的保护



濒危物种的多样性保护



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



保护成效:

73.07%的濒危物种

56.64%的狭域物种

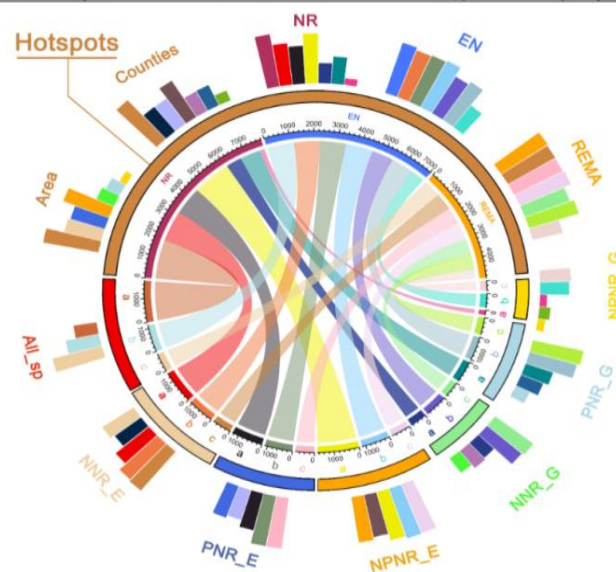
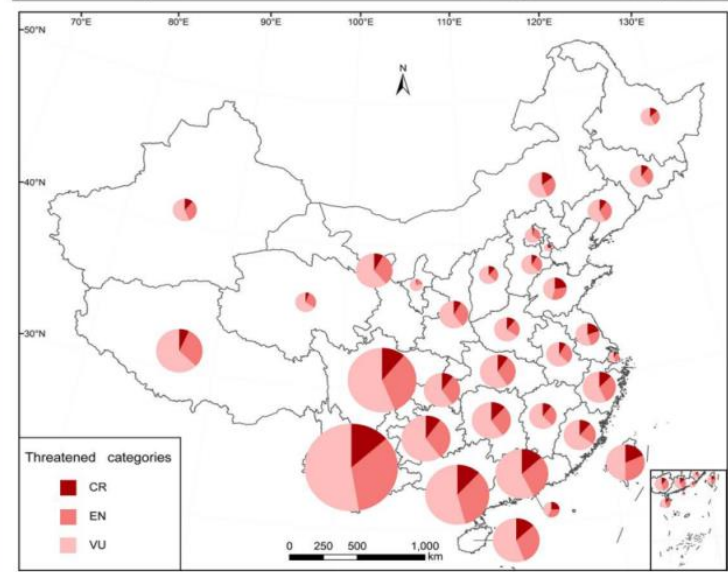
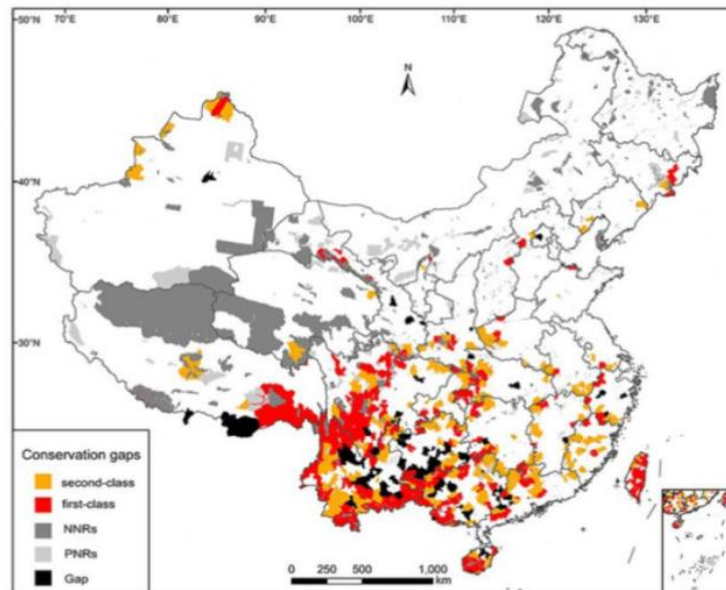
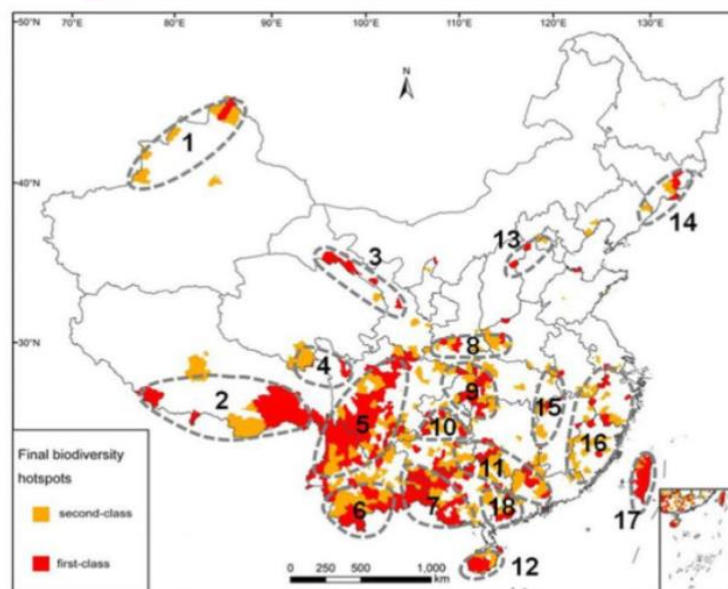
开展针对性保护:

建立保护小区

濒危物种的多样性保护



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



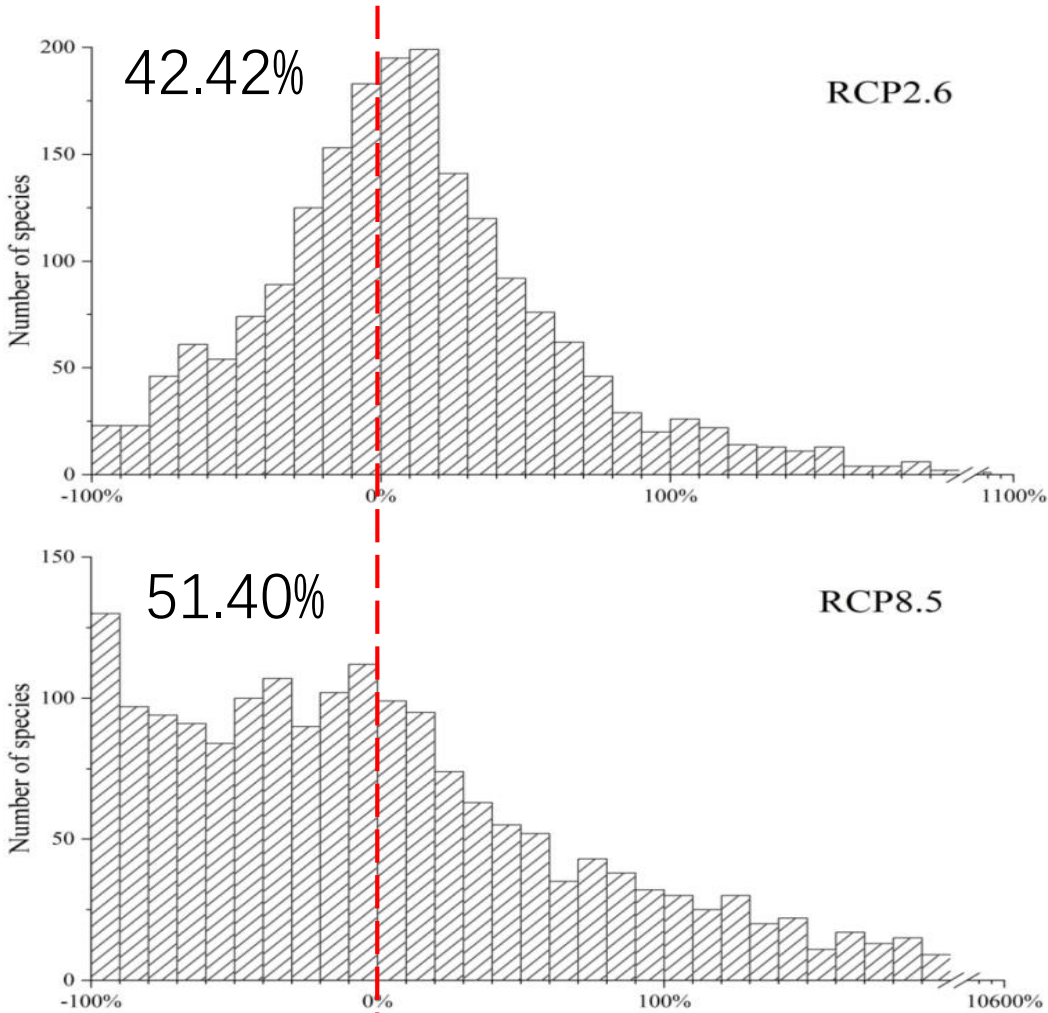
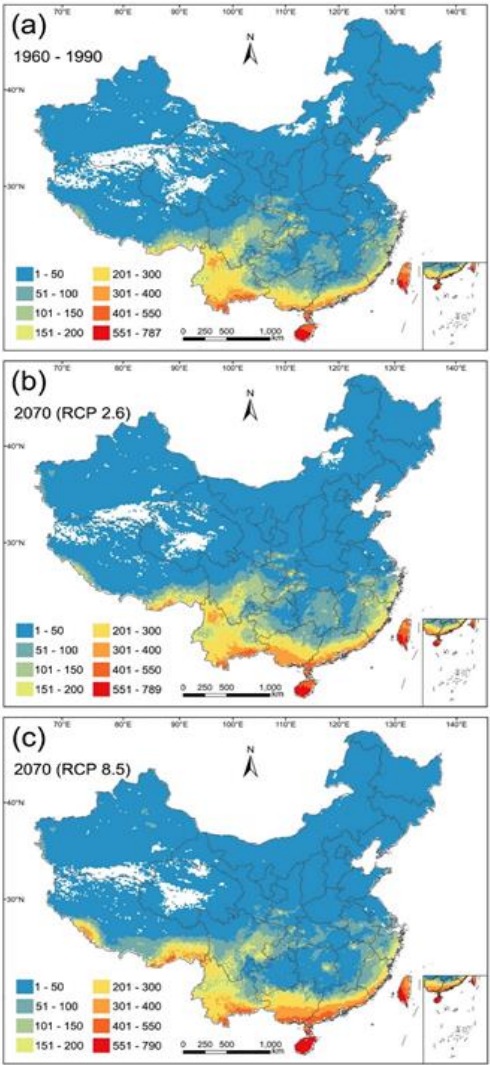
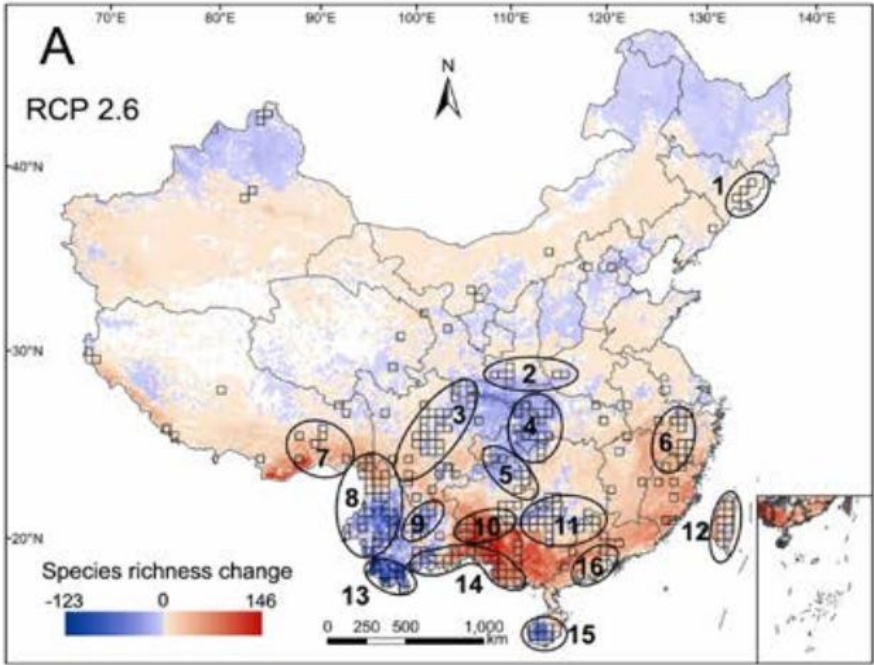
3881种

云贵高原边缘地带

• Qin et al. 2023 , JSE

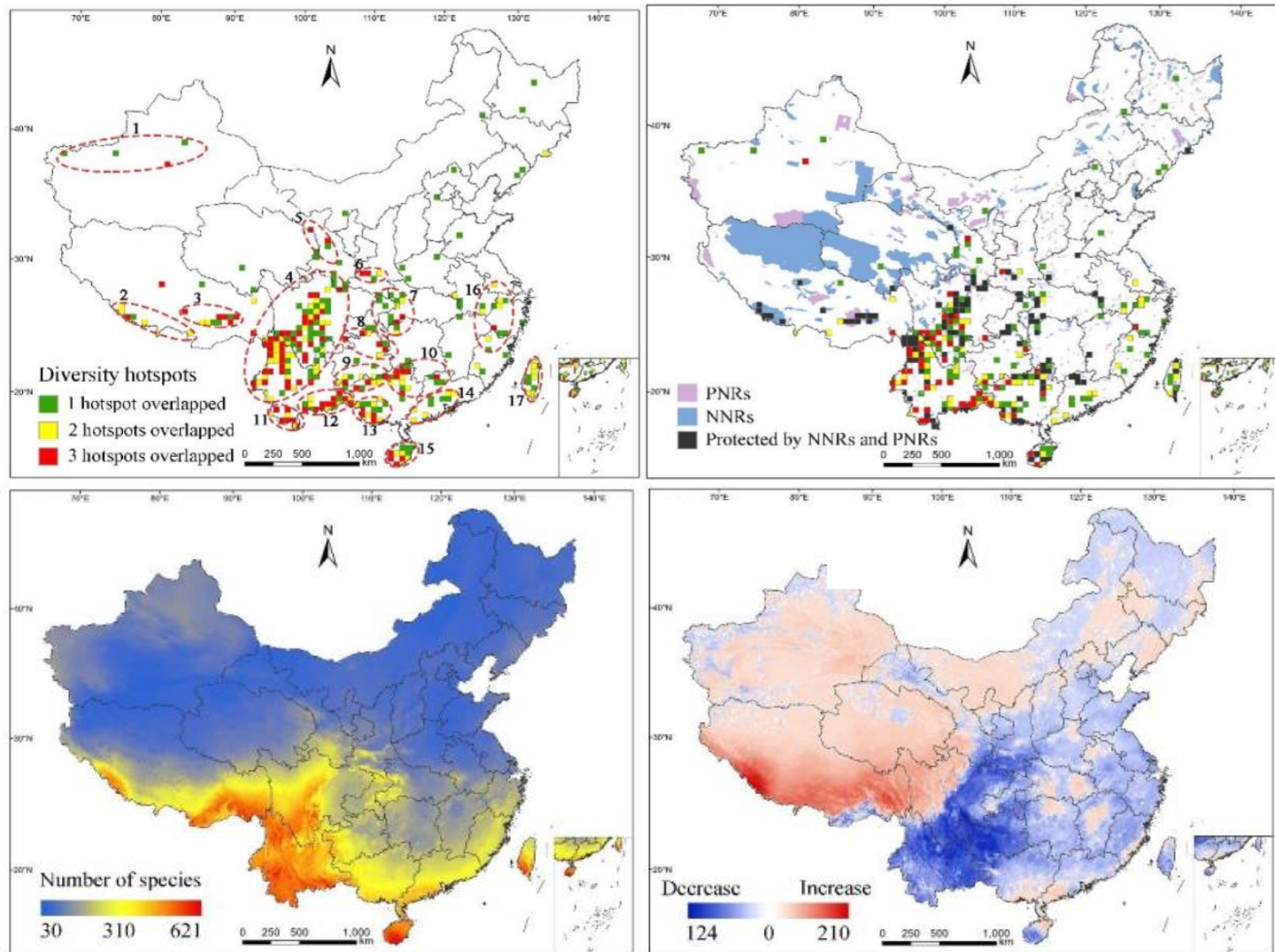
5. 1 全球变化对**濒危物种**的影响

气候变化的加剧将导致更多的物种**分布面积的减少**
物种增加较高的地区则为**迁地保护**提供了机会



Xue et al.,JSE 2022

5. 3全球变化对近危植物的影响



2442种 近危物种

空缺：64.13%

西部物种丰富度将会增加，而东部将会减少。

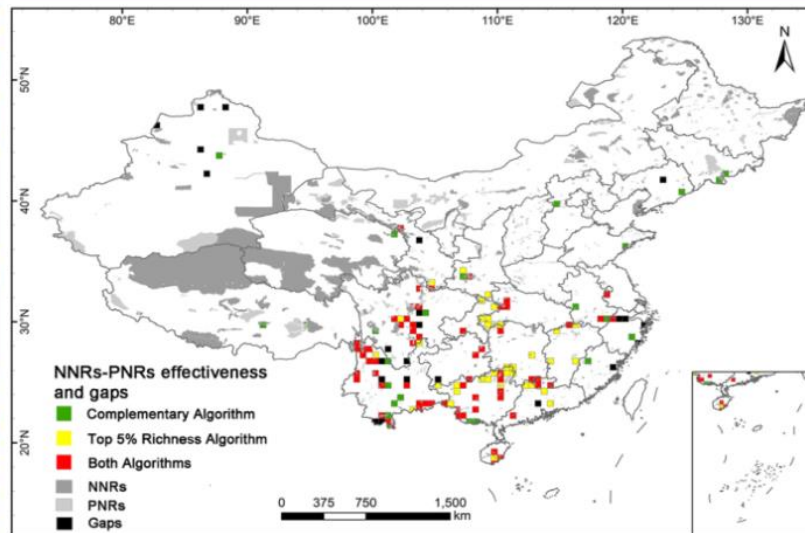
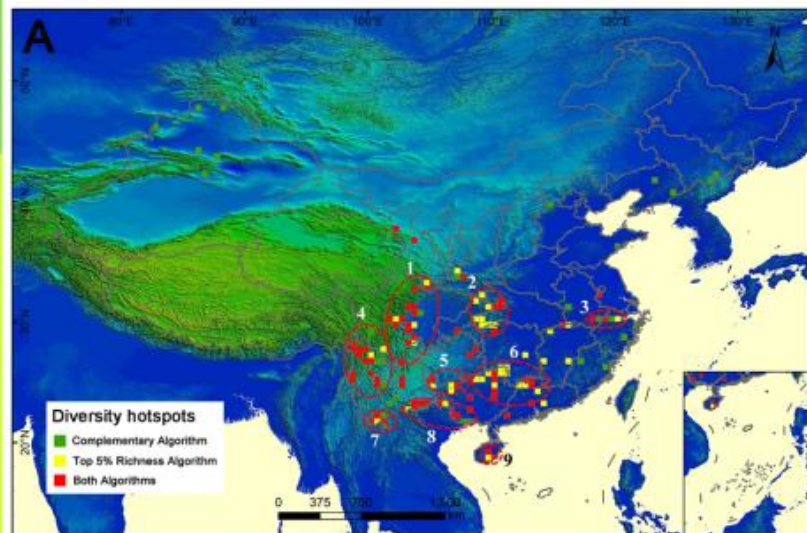
至少12.18%的近危植物将因分布面积减少而升级为濒危物种。

• Liu et al. 2023, Plant Diversity

药用植物多样性保护



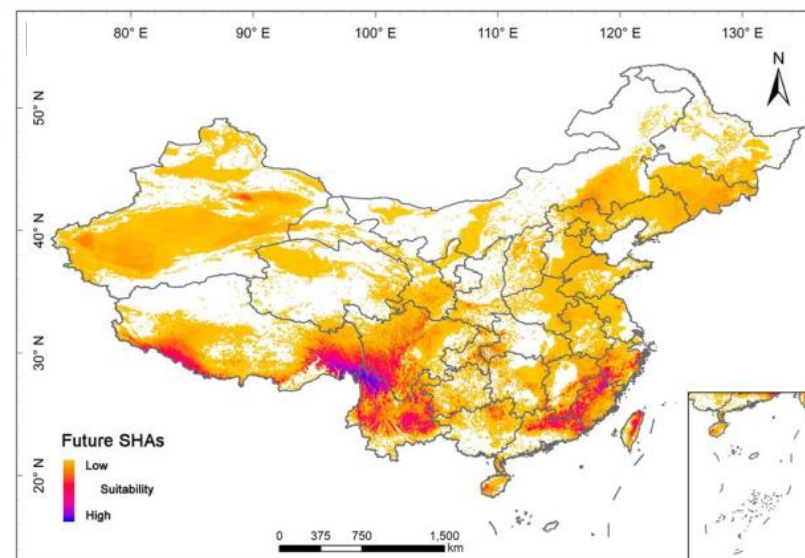
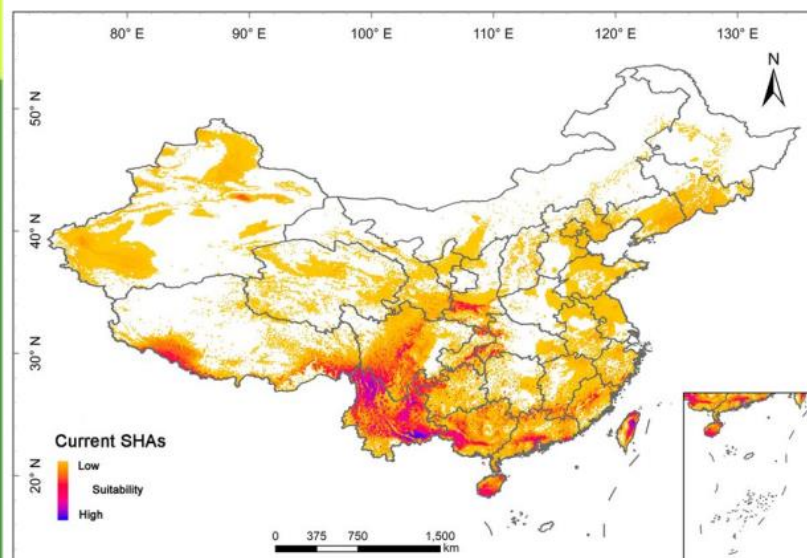
中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



9756种

96%

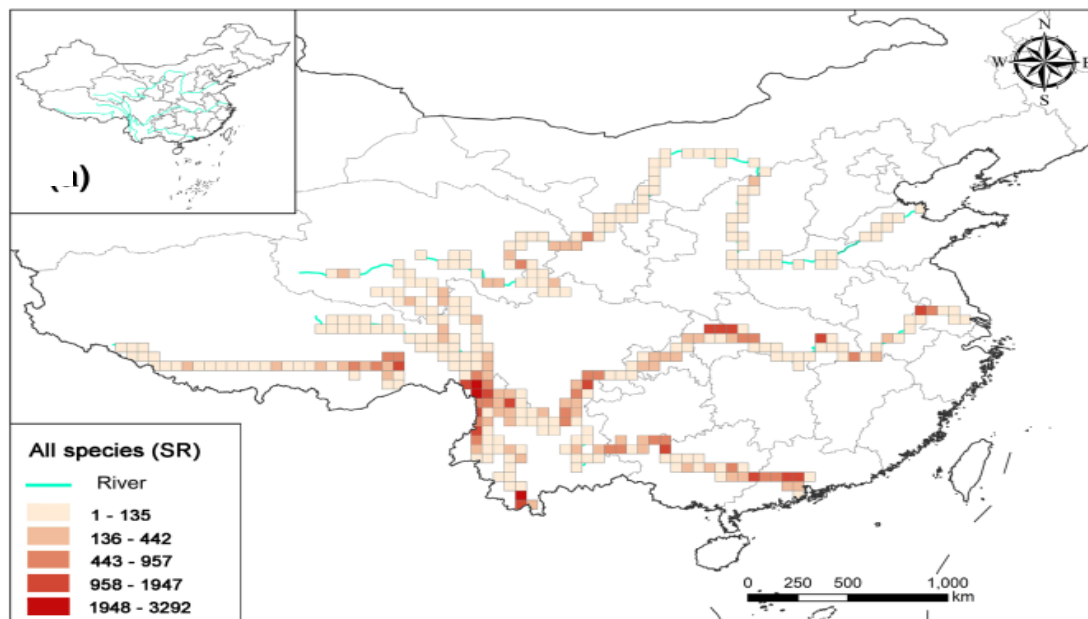
25个空缺：
天山-阿尔泰山
横断山



适宜生境区将从
南方向北方转移

• Xia et al. 2022, BMC Biology

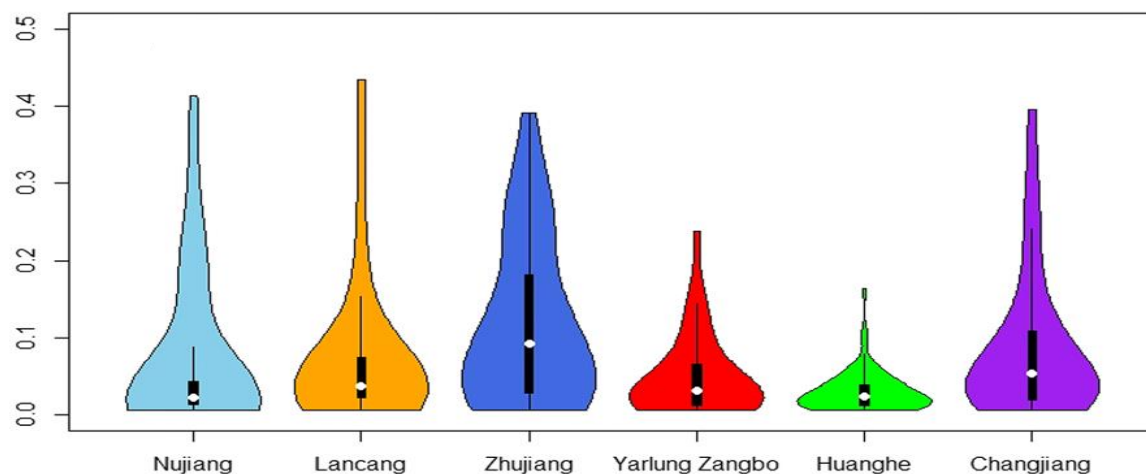
河谷生物多样性优先保护



14,481种种子植物
124,927个分布点

与西南地区周边国家(印度、缅甸和老挝)共同保护生物多样性

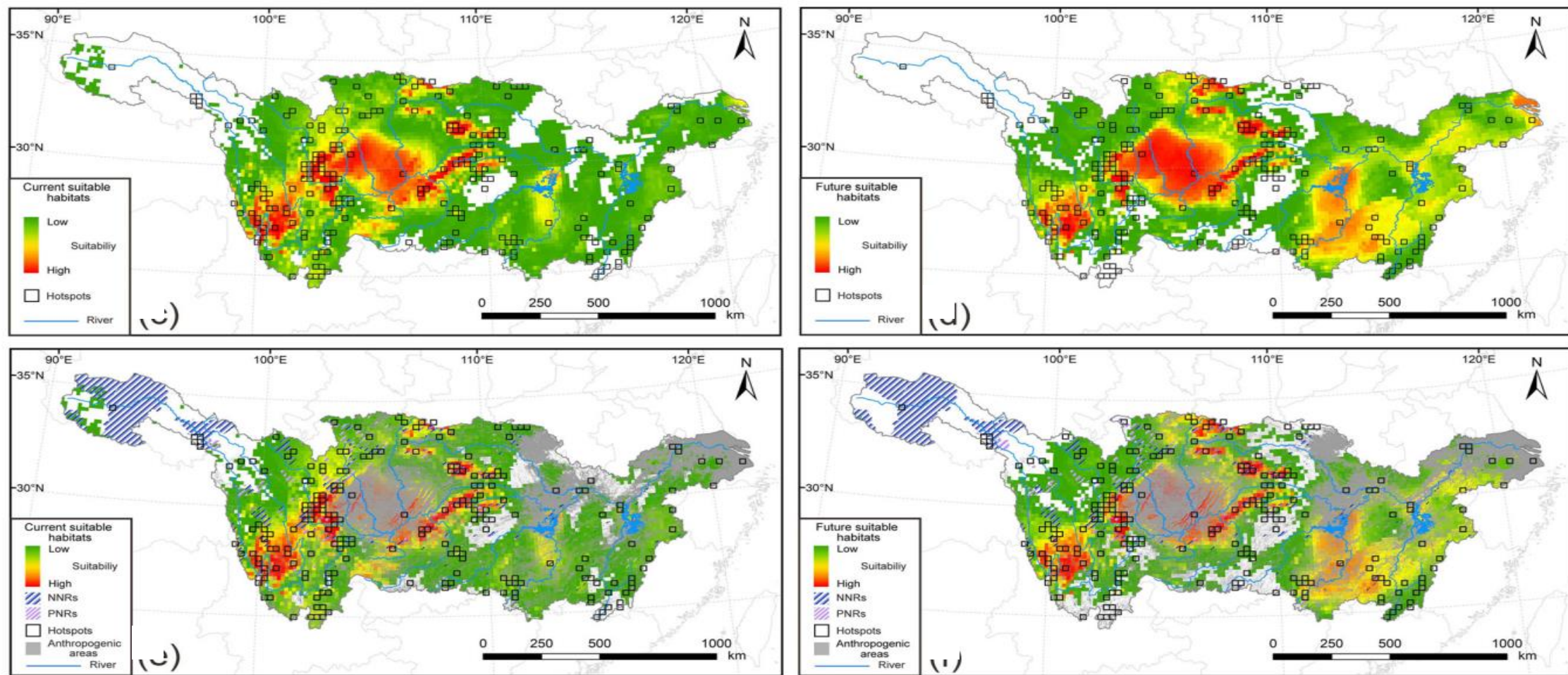
○



关键流域生物多样性优先保护



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



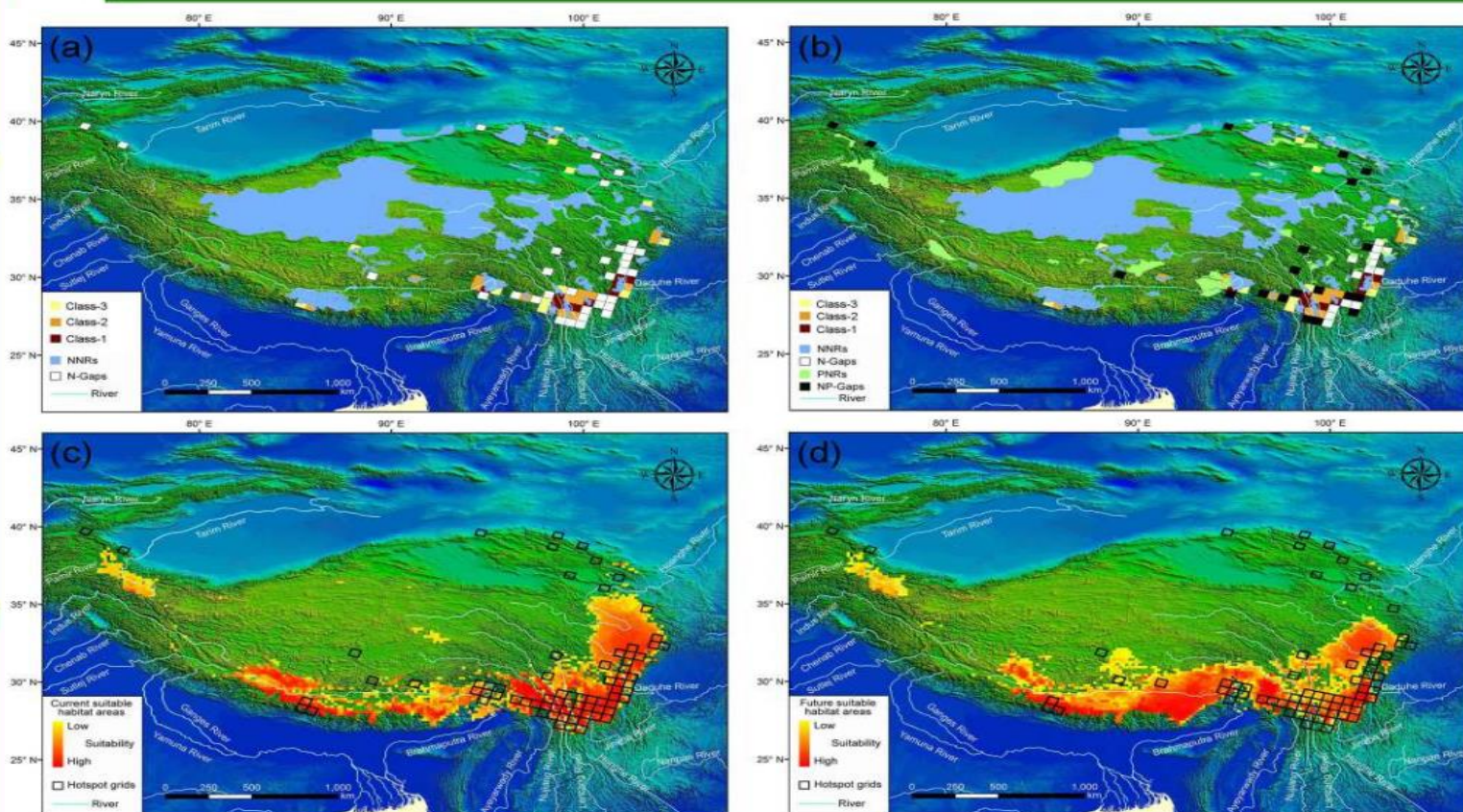
考虑人类活动区域时，物种的适宜生境严重减少

Zhang et al., 2022

高寒地区生物多样性优先保护



中国科学院植物研究所
INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



13,450种种子植物的分布数据
包含148,283个物种分布点

7%面积

89%物种

国家级自然保护区：

55%

国家级和省级自然保护区：

73%

1. 在保护空缺建立新的保护区；
2. 发挥省级保护区的补充作用；
3. 重点保护高原南部生境较为稳定的地区。

从高原东部边缘向中部转移

6.结论_分布格局

- 多样性热点的地理分布极其不均衡，主要分布在云南-川西横断山、巴山-巫山、南岭山地到云南中越边境等地，但不同类群、不同算法、不同阈值的多样性热点在空间上差异明显，应以综合的手段来评估、更加科学的视角对看待多样性热点

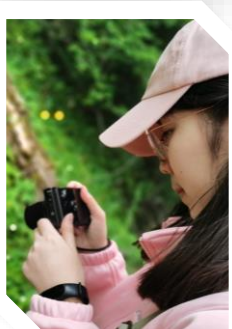
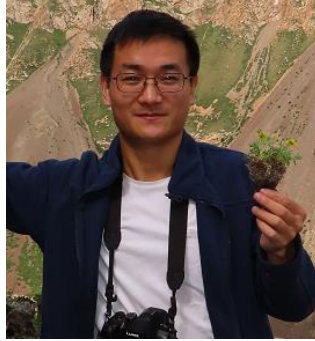
6.结论_保护成效

- 当前生物多样性保护网络在对不同类群和区域的保护上，其保护成效差别明显
- NNRs的主体地位，PNRs的重要补充作用； NNRs的面积大于PNRs，在对重点高等植物的保护成效上要优于PNRs，但NNRs在极危物种、裸子植物、蕨类和石松类等保护成效上却不及PNRs；其中狭域物种、极危物种、苔藓植物被保护的比例相较于其他类群较低，应给予足够的重视
- 在桂黔交界、四川、云南、江苏南部，台湾东部等地区等地区尚存在相当的保护空缺区域，应作为今后优化生物多样性保护网络的优先区域

6.结论_气候变化

- 横断山地区、东喜马拉雅地区是重点高等植物较为稳定的适生区，也是多样性热点，还存在较多热点、可考虑建立长效保护机制，今后在建立保护区的时候要重点考虑这些地区
- 物种的分布面积越小、生态位狭窄，对气候变化的响应越敏感，未来也需要加大对这些物种分布信息的补充调查和其野生种群的长期监测，必要时可开展迁地保护和近地保护！

致谢： 研究团队



致谢:

项目支持:

国家自然科学基金面上项目 (32071654)

全国高等植物多样性评估 (Y9019C1004)

重点高等植物就地保护现状综合评估 (Y9114E1002)



中国数字植物标本馆
Chinese Virtual Herbarium

《广西植物》

主办单位：广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所
广西植物学会

连续多年保持为国家核心期刊

中文核心期刊

中国科技核心期刊

中国科学引文数据库（CSCD）来源期刊

国家林草科技重点期刊



中国科学引文数据库(CSCD)
收录证书

广西植物

依据文献计量学的理论和方法，通过定量
贵刊被收录为中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊

证书编号：CSCD2023-519
有效期：2023年-2024年
发证日期：2023年6月
查询网址：www.sciencechina.cn



中国科技核心期

(中国科技论文统计源期刊)

收录证书

CERTIFICATE OF SOURCE JOURNAL
FOR CHINESE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS AND CITATIONS

广西植物

经过多项学术指标综合评定及同行
评议推荐，贵刊被收录为“中国科技核
心”（中国科技论文统计源期刊）。
特颁发此证书。

中国科学院
Institute of Scientific and Technical Information of China
北京复兴路15号 100038 www.istic.ac.cn

2024年9月

证书编号：2023-F028-0396
有效期至：2025年12月



《中文核心期刊要目总览》2023年版入编通知

《广西植物》主编先生/女士：

我们谨此郑重通知：依据文献计量学的原理和方法，经研究人员对相关文献
的检索、统计和分析，以及学科专家评审，贵刊《广西植物》入编《中文核心期
刊要目总览》2023年版（即第10版）之植物学类的核心期刊。

《中文核心期刊要目总览》2023年版从2021年10月开始研究，研究工作由
北京大学图书馆主持，共32个单位的148位专家和工作人员参加了本项研究工
作，全国各地9473位学科专家参加了核心期刊表的评审工作。经过定量筛选和
专家定性评审，从我国正在出版的中文期刊中评选出1987种核心期刊。

评选核心期刊的工作是运用科学方法对各种刊物在一定时期内所刊载论文的
学术水平和学术影响力进行综合评价的一种科研活动。该研究成果只是一种参考
工具书，主要是为图书情报界、出版界等需要对期刊进行评价的用户提供参考，
例如为各图书情报部门的中文期刊采购和读者导读服务提供参考帮助等，不应作
为评价标准。谨此说明。

顺颂
撰安

编号：2023-J25358

《中文核心期刊要目总览》

2023年版编委会



Thanks for your attention!

主要内容：

- 多样性格局

类群, 算法, 阈值, 多样性格局, 多样性热点

- 保护成效分析

国家级自然保护区 (NNRs), 省级自然保护区 (PNRs), 濒危物种、特有物种、保护物种...

- 气候变化的响应不同

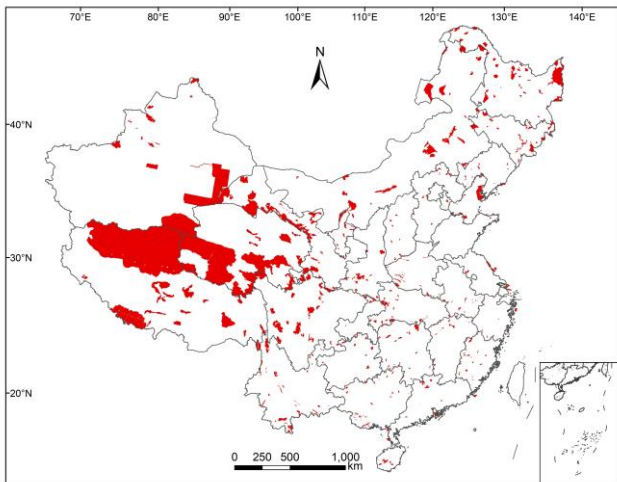
重要类群, 重要区域

5.气候变化的响应

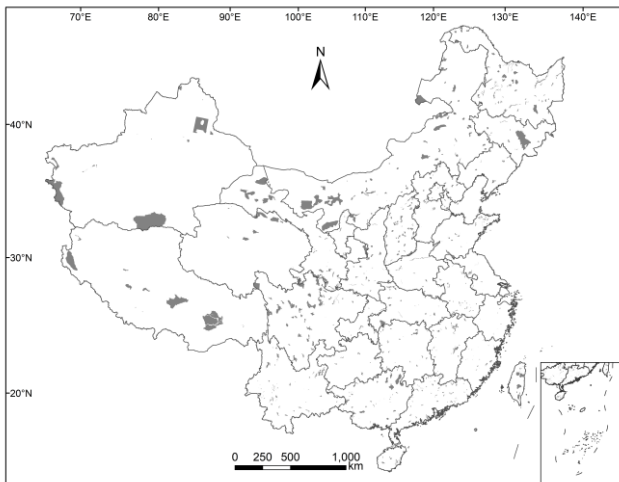
- 东南沿海和喜马拉雅的物种丰富度将可能增加
- 云南南部和环四川盆地的物种丰富度将可能下降
- 在最优碳排放下，受威胁物种中面积缩小的物种占比最大
- 在最严峻碳排放下，国家重点保护野生植物中面积缩小的物种占比最大
- 随着二氧化碳排放量的增加，更多的物种面临适生区面积缩小
- 大约12.18%的近危植物将因分布面积减少而成为受威胁物种

4. 保护成效分析

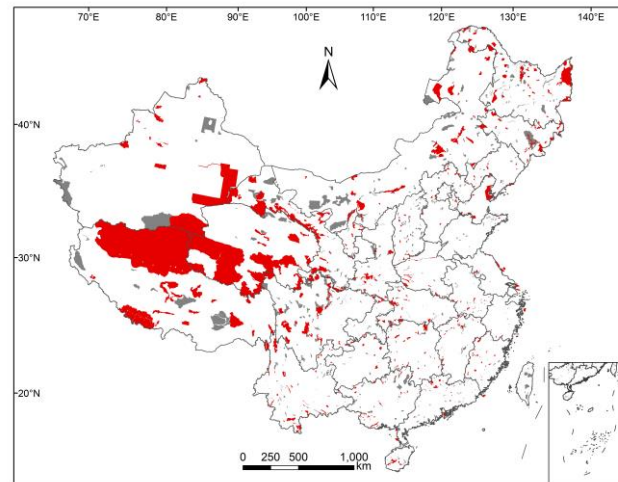
- 中国的自然保护区网络在保护生物多样性、自然景观和生态系统服务方面发挥了重要作用
- 中国已建立了 2700 多处自然保护区，占全国陆地面积的近 15%，其中464个国家自然保护区和 806 个省级自然保护区。



国家级NNRs (464 个)



省级PNRs(806 个)



国家级+省级

5. 全球变化的影响

变量	Variable	描述	Description
Bio1		年均温	Annual mean temperature
Bio2		平均温度日较差	Mean diurnal temperature range
Bio3		等温性	Isothermality
Bio4		温度季节变化	Temperature seasonality
Bio5		最热月最高温	Max temperature of warmest month
Bio6		最冷月最低温	Min temperature of coldest month
Bio7		年温度变化范围	Temperature annual range
Bio8		最湿季度均温	Mean temperature of wettest quarter
Bio9		最干季度均温	Mean temperature of driest quarter
Bio10		最暖季度均温	Mean temperature of warmest quarter
Bio11		最冷季度均温	Mean temperature of coldest quarter
Bio12		年平均降水量	Annual precipitation
Bio13		最湿月降水量	Precipitation of wettest month
Bio14		最干月降水量	Precipitation of driest month
Bio15		降水量变异性	Precipitation seasonality (coefficient of variation)
Bio16		最湿季度降水量	Precipitation of wettest quarter
Bio17		最干季度降水量	Precipitation of driest quarter
Bio18		最暖季度降水量	Precipitation of warmest quarter
Bio19		最冷季度降水量	Precipitation of coldest quarter

8个气候因子

+

海拔

人口数量

铁路距离

11个环境因子

以10min网格为单位去重经纬度分布点

Ensemble模型

类群：

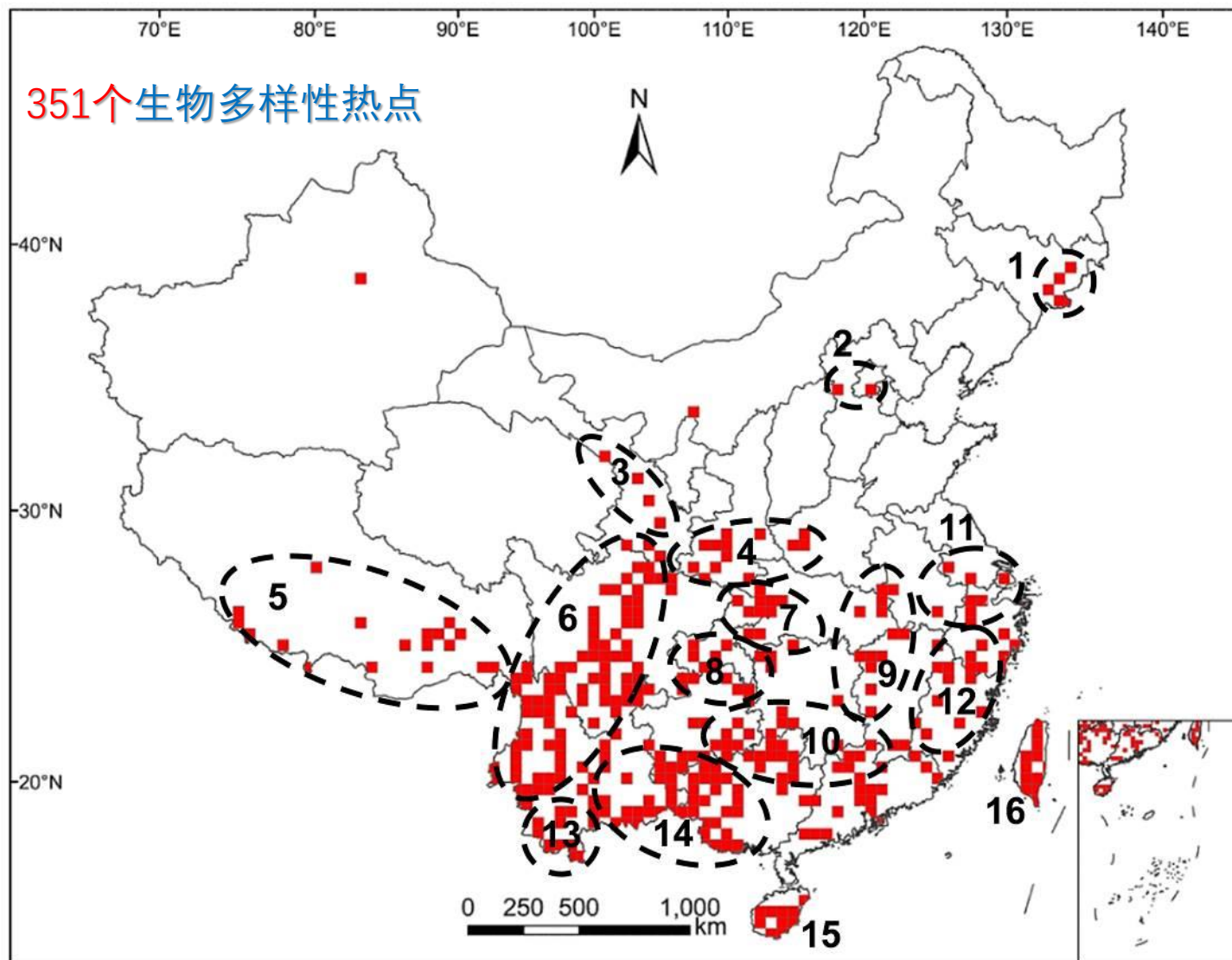
国家重点保护野生植物(NKPWPs)

受威胁植物(THPs)

近危植物 (NTPs)

...

3.7.重点高等植物多样性热点



- 1.长白山
- 2.太行山东北段
- 3.祁连山
- 4.秦岭
- 5.喜马拉雅东南部
- 6.横断山
- 7.大巴山-巫山
- 8.武陵山
- 9.幕府山
- 10.南岭
- 11.黄山-天目山
- 12.武夷山
- 13.西双版纳
- 14.滇黔桂交界
- 15.海南岛南部
- 16.台湾山脉