Conservation Biology. Введение

ФЕН НГУ, 4 ноября 2021. Лекция 1

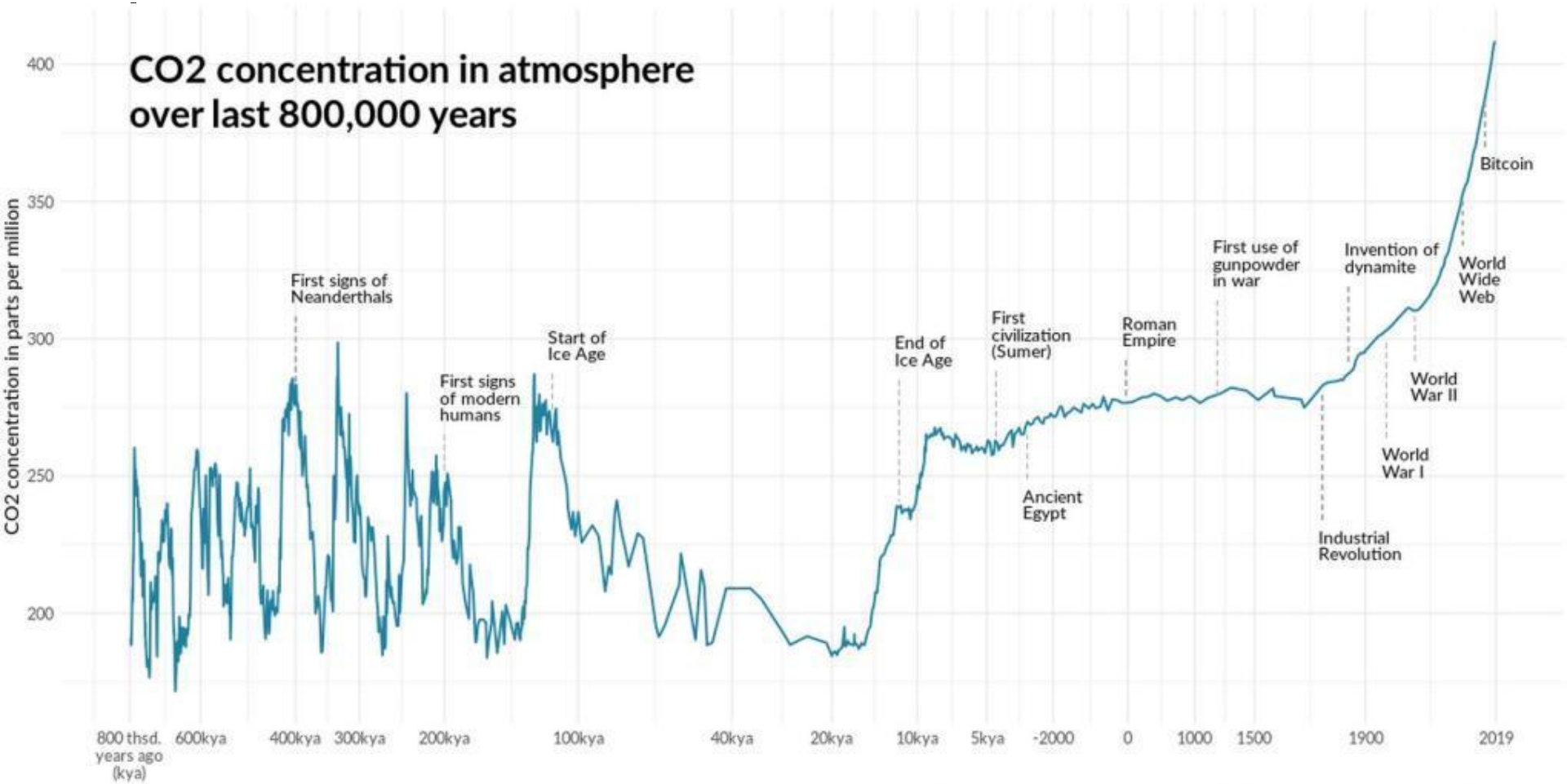
А.В. Дубынин

Лаборатория географии и экологии биоразнообразия

ЦСБС СО РАН

adubynin@yandex.ru

var. 1-2021-1



Time is warped using sqrt scale before 1900 for readability. Graphic: Gregor Aisch, vis4.net
Source: NOAA (1959-today), NASA (1850-1958), Monnin et al., Petit et al., Siegenthaler et al., Luethi et al. (800kya-1850)

Куньминская декларация

Декларация сегмента высокого уровня Конференции ООН по биоразнообразию 2020 года (Часть 1), посвященная теме

«Экологическая цивилизация: построение общего будущего во имя всего живого на Земле»

（окончательный проект）

Мы, министры и другие главы делегаций, проведя свое совещание 12 и 13 октября 2021 года в Куньмине, провинция Юньнань, Китайская Народная Республика, в очном формате, а также в дистанционном формате, в связи с Конференцией Организации Объединенных Наций по биоразнообразию[1], по приглашению правительства Китайской Народной Республики,

(PP1) напоминая об актуальности Концепции в области биоразнообразия на период до 2050 года «Жизнь в гармонии с природой»,

(PP2) напоминая о Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и *признавая,* что ее полная реализация в экологическом, социальном и экономическом аспектах необходима для обеспечения условий, способствующих достижению целей Конвенции о биологическом разнообразии и Концепции в области биоразнообразия на период до 2050 года;

Источник:
https://www.cbd.int/doc/c/0a40/34b1/21dad934a32cdf3788b6776c/kunmingdeclaration-ru.pdf

Bioscience, 5 ноября 2019 г.

World Scientists' Warning of a Climate Emergency

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, PHOEBE BARNARD, WILLIAM R. MOOMAW, AND 11,258 SCIENTIST SIGNATORIES FROM 153 COUNTRIES (LIST IN SUPPLEMENTAL FILE S1)

Scientists have a moral obligation to clearly warn humanity of any catastrophic threat and to "tell it like it is." On the basis of this obligation and the graphical indicators presented below, we declare, with more than 11,000 scientist signatories from around the world, clearly and unequivocally that planet Earth is facing a climate emergency.

Exactly 40 years ago, scientists from 50 nations met at the First World Climate Conference (in Geneva 1979) and agreed that alarming trends for

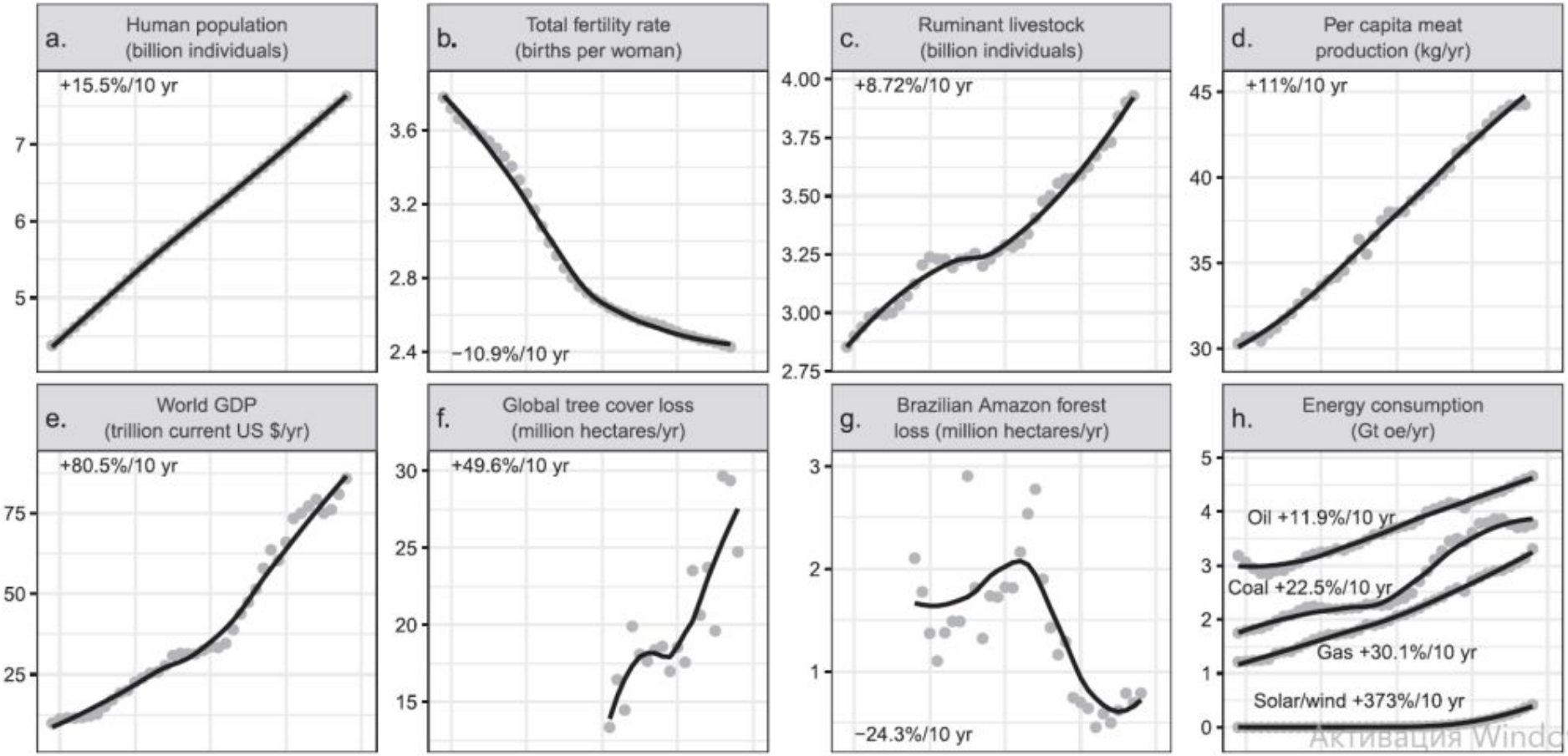
as actual climatic impacts (figure 2). We use only relevant data sets that are clear, understandable, systematically collected for at least the last 5 years, and updated at least annually.

The climate crisis is closely linked to excessive consumption of the wealthy lifestyle. The most affluent countries are mainly responsible for the historical GHG emissions and generally have the greatest per capita emissions (table S1). In the present article, we show general patterns, mostly at the global scale, because there are many

forest loss in Brazil's Amazon has now started to increase again (figure 1g). Consumption of solar and wind energy has increased 373% per decade, but in 2018, it was still 28 times smaller than fossil fuel consumption (combined gas, coal, oil; figure 1h). As of 2018, approximately 14.0% of global GHG emissions were covered by carbon pricing (figure 1m), but the global emissions-weighted average price per tonne of carbon dioxide was only around US$15.25 (figure 1n). A much higher carbon fee price is

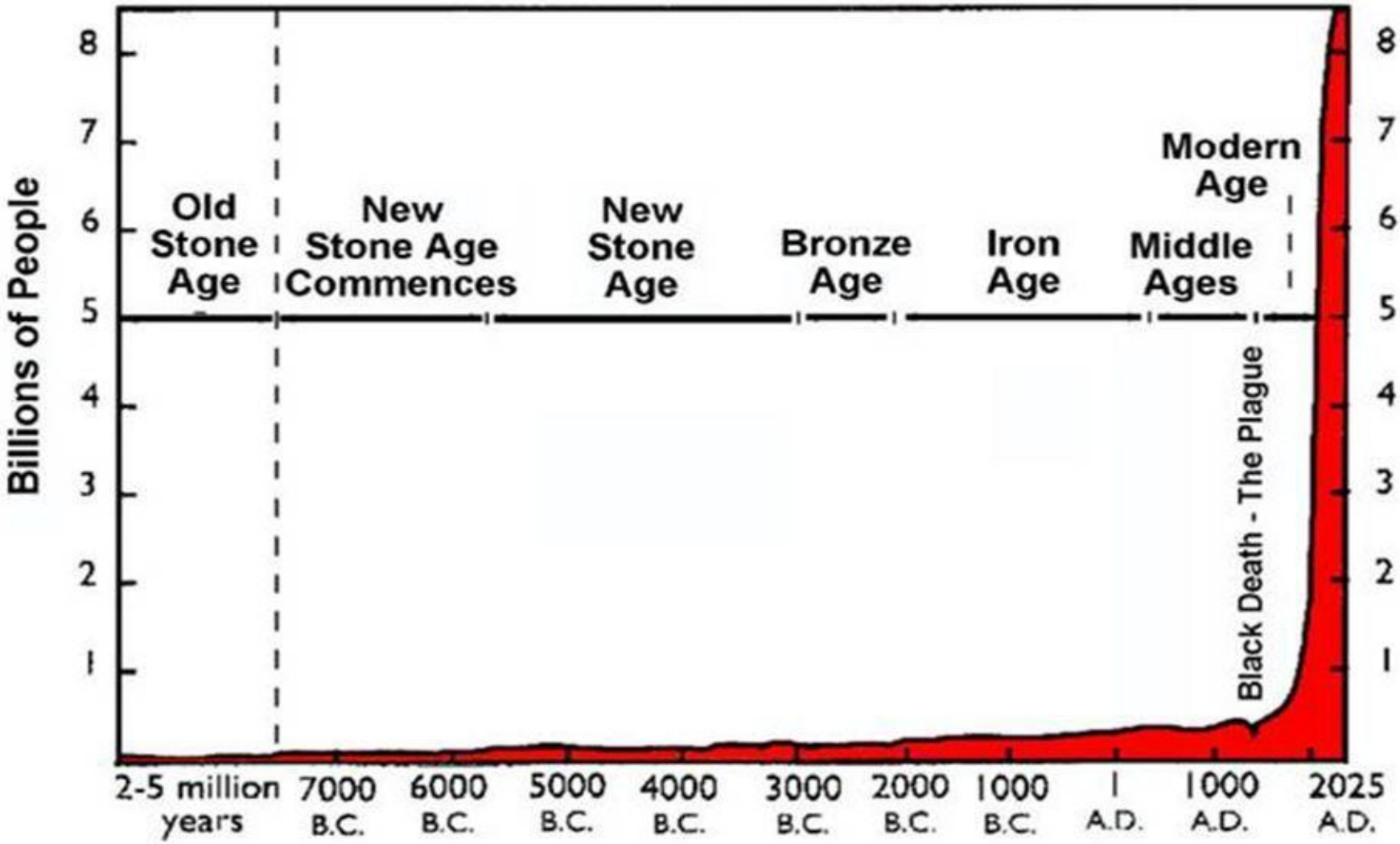
Downloaded from https://academic.oup.com/bioscien

Тренды (1)

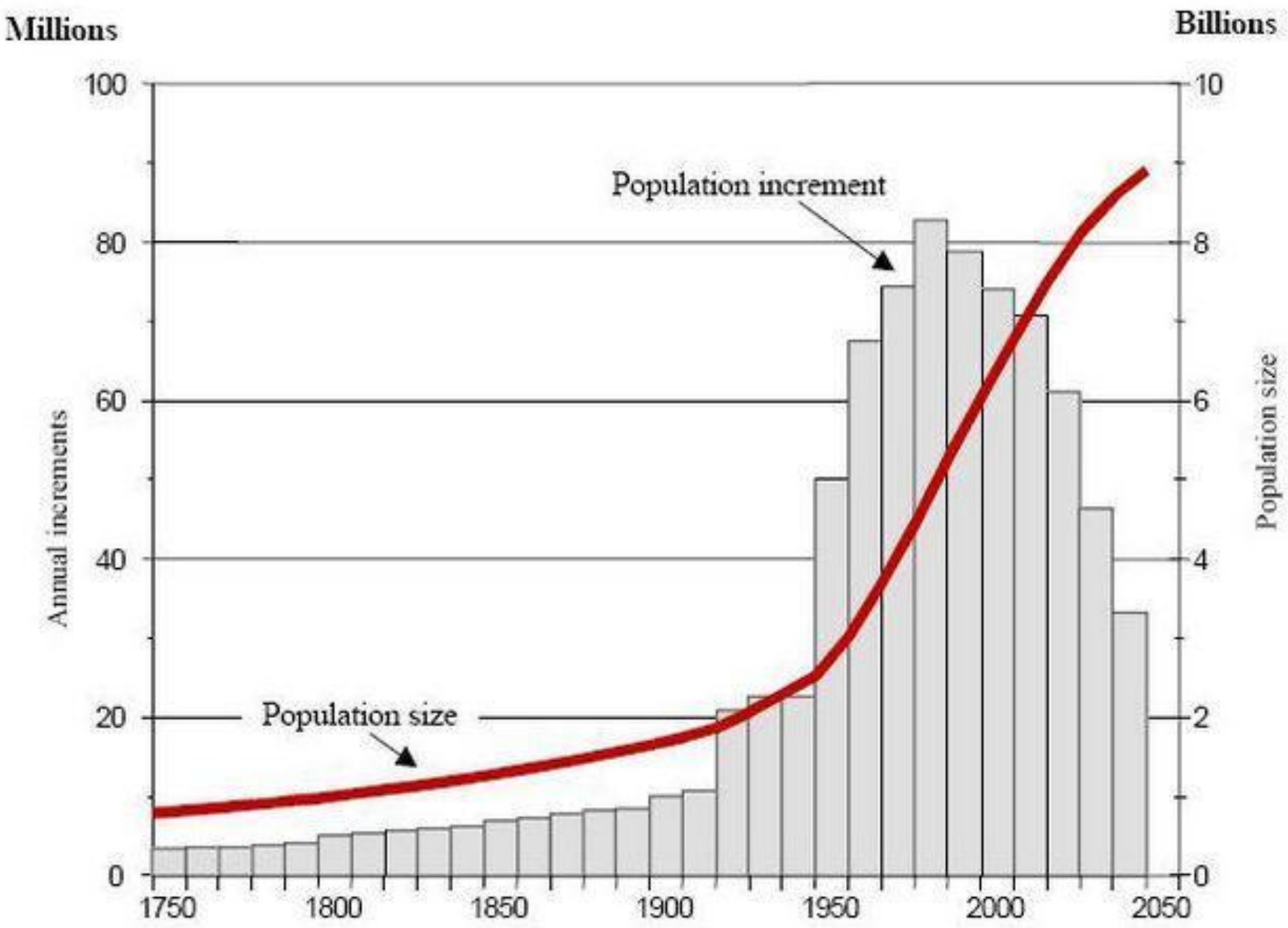


Активация Windows

World Population Growth Through History

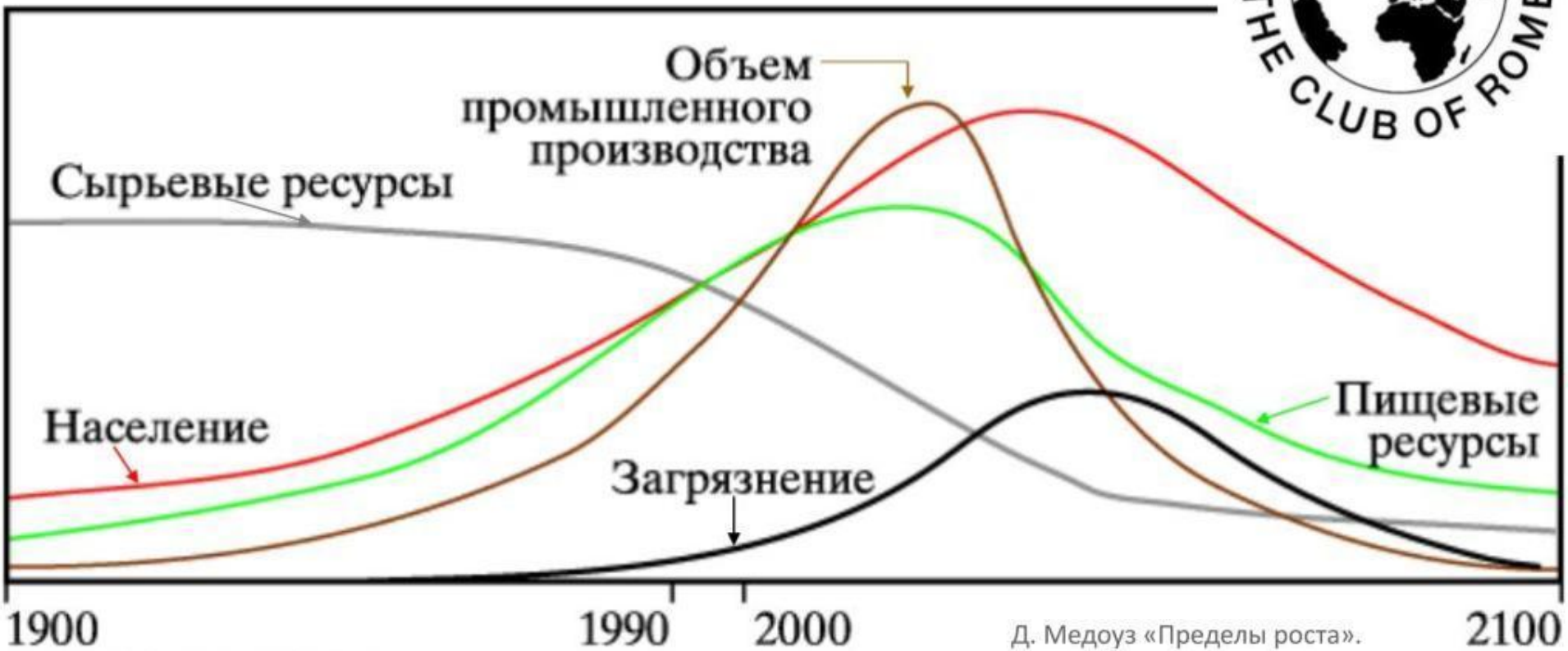


From "World Population: Toward the Next Century," copyright 1994 by the Population Reference Bureau


Millions
Billions
100
80
60
40
20
0
10
8
6
4
2
0
Annual increments
Population size
Population increment
Population size
1750
1800
1850
1900
1950
2000
2050

Дэнис **Медоуз** , 1972 г.
Джей **Форрестер**,
комп. модель World3

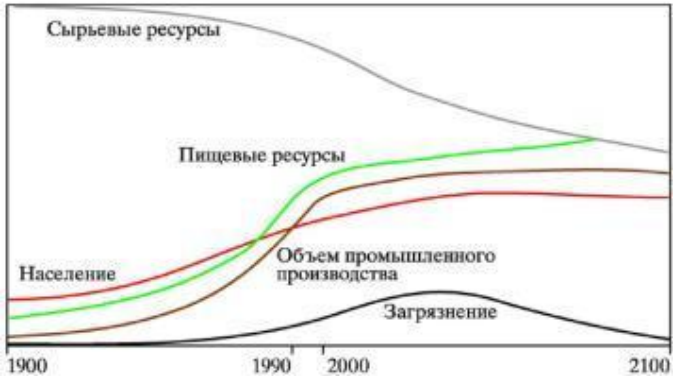
Пределы роста



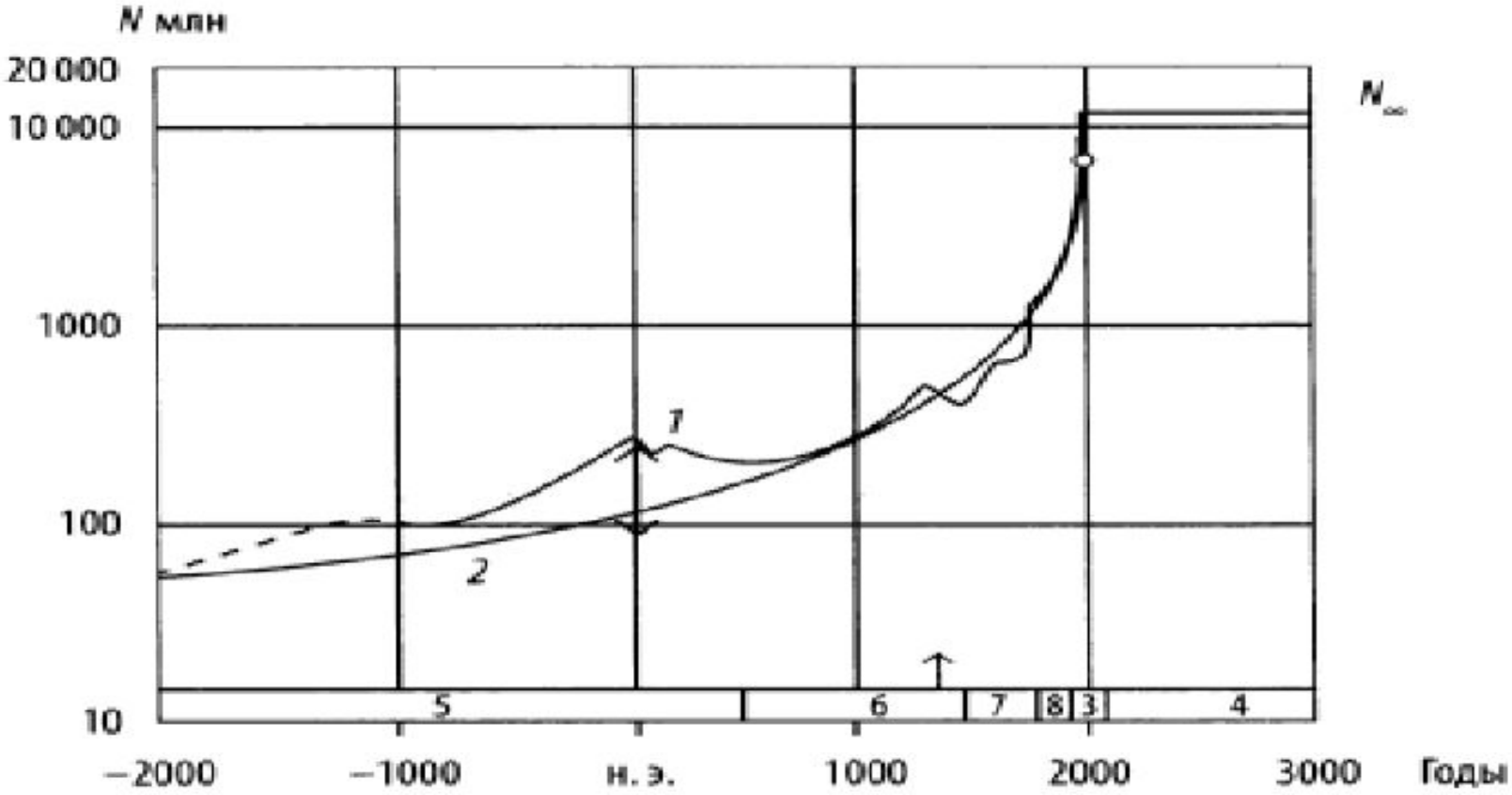
Модель Д. Медоуза
Развитие мировой цивилизации с помощью **5 основных взаимозависимых переменных**:

1. численности населения
2. объема капиталовложений
3. использования не возобновляемых ресурсов
4. загрязнения среды
5. производства продовольствия.

Д. Медоуз «Пределы роста».
Модель глобального равновесия



Рост населения Земли: модель С.П.Капицы

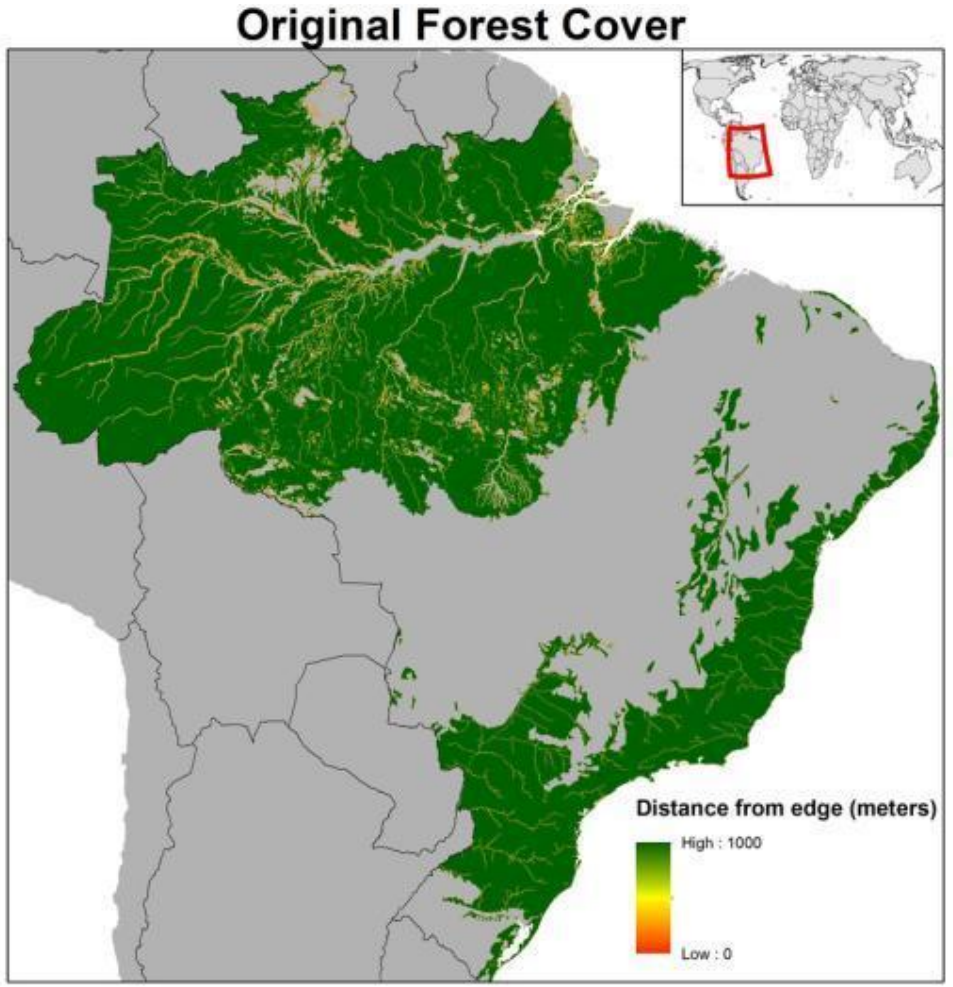


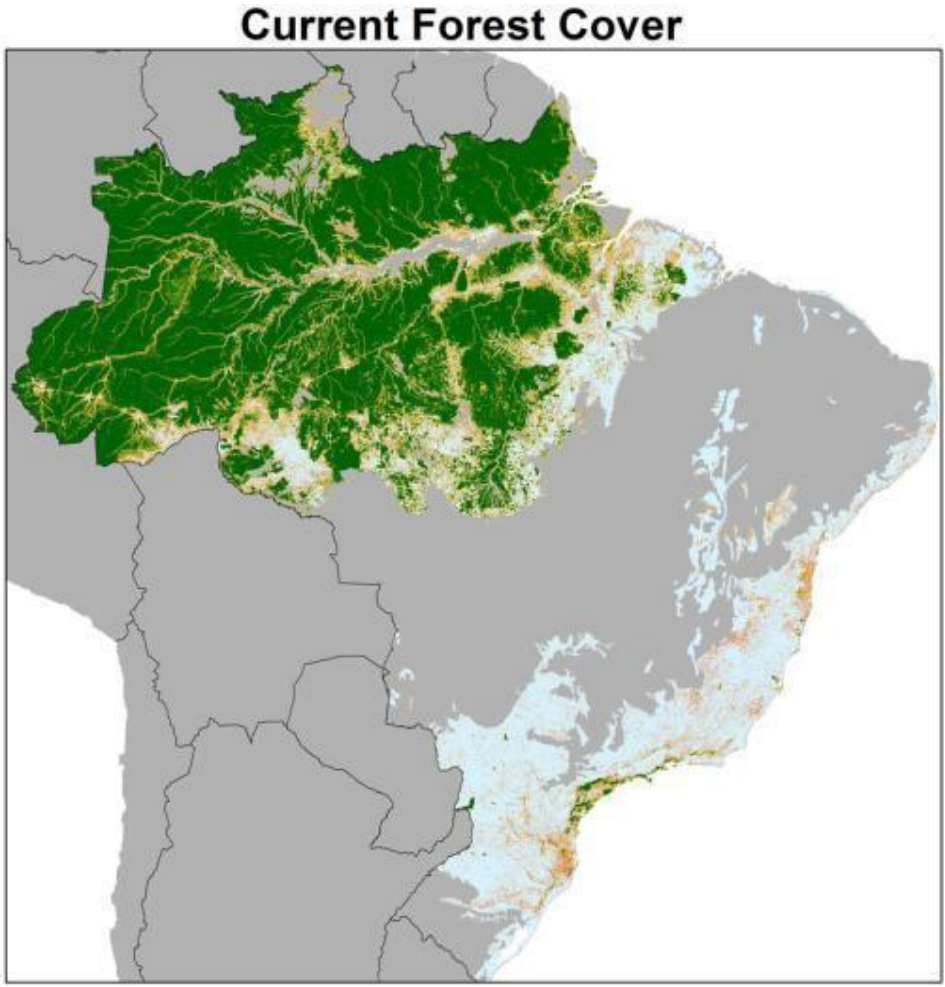
Подробнее: https://www.nkj.ru/archive/articles/10393/

Дорожная сеть растет

Источник: http://www.200stran.ru

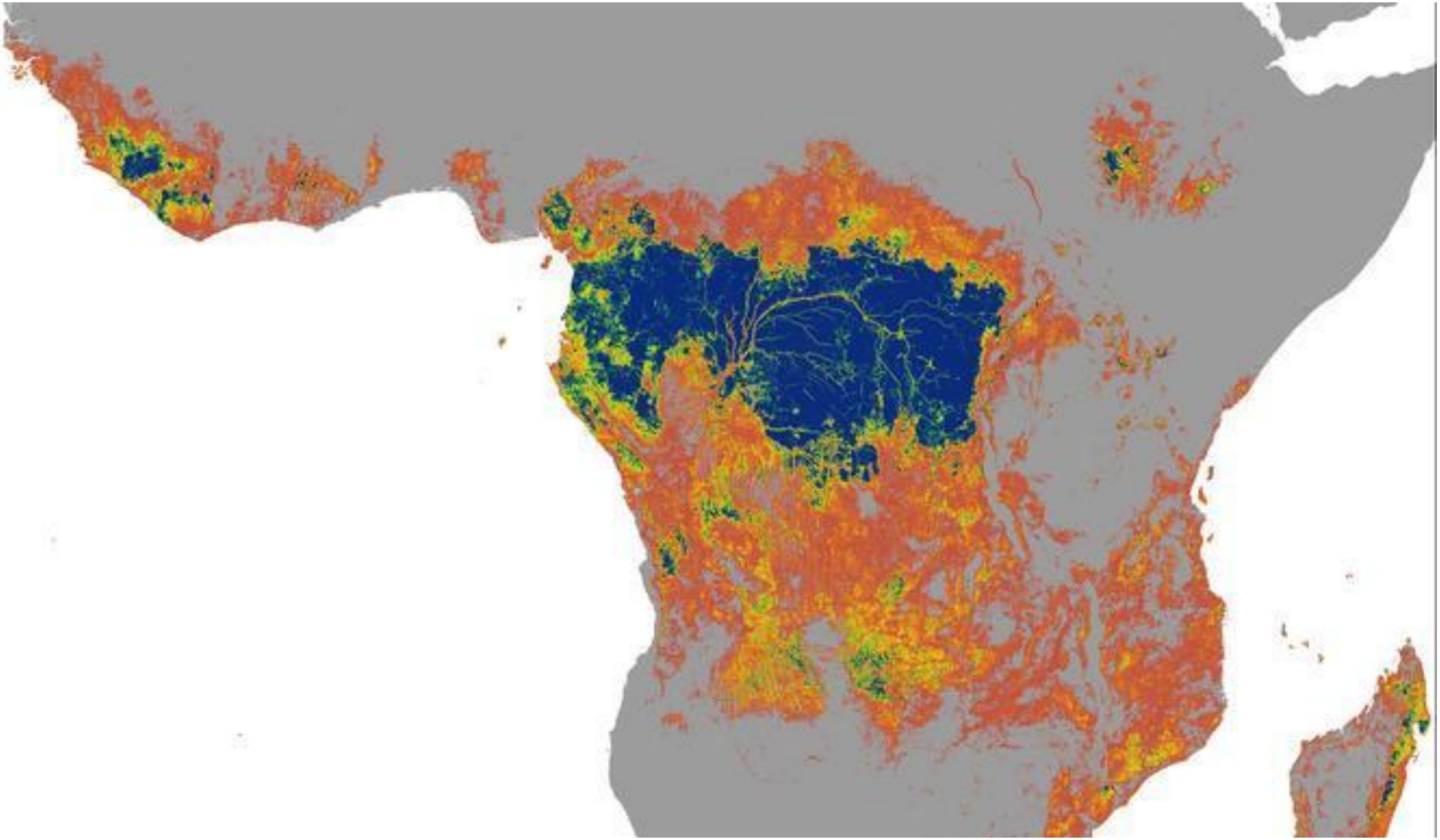
Фрагментация лесов в бассейне Амазонки



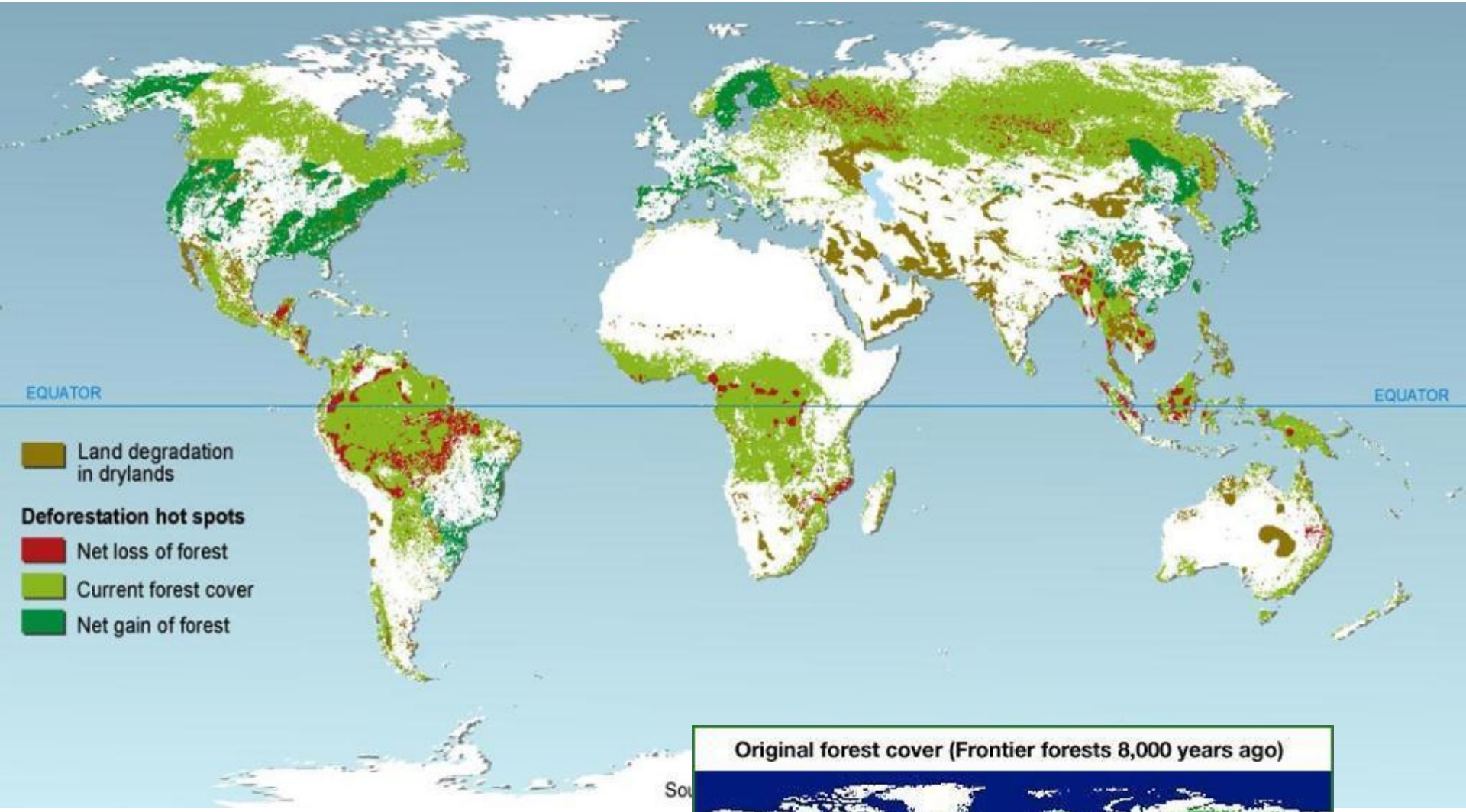


Источник: By David Edwards, *University of Sheffield*

Малонарушенные леса в бассейне Конго

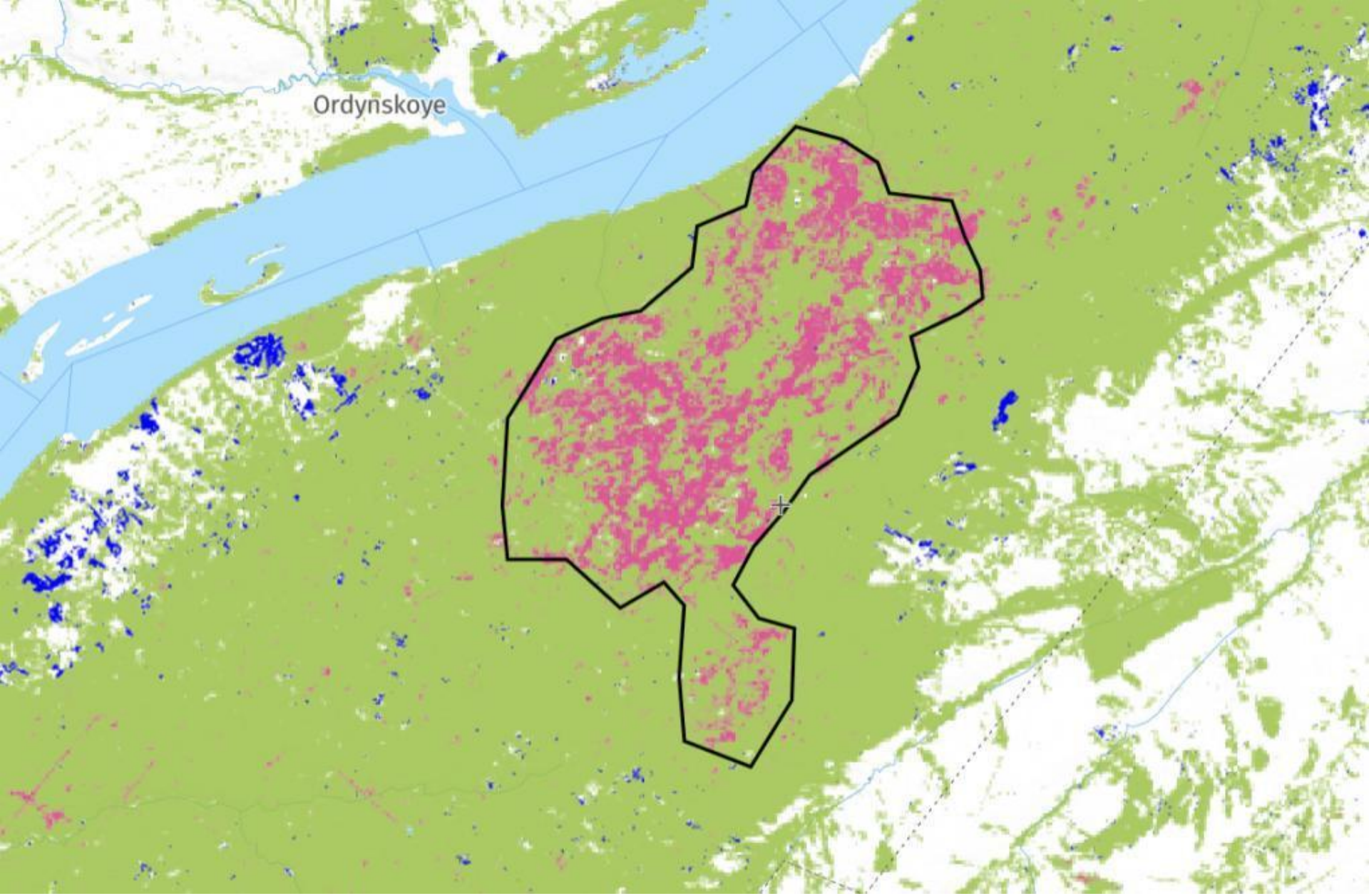


Источник: By David Edwards, *University of Sheffield*



Исчезновение лесов

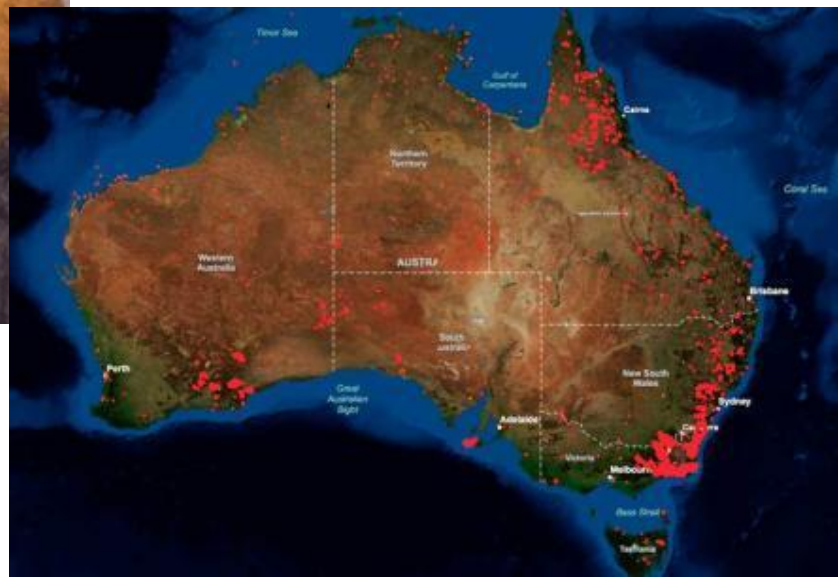
Трансформация лесной экосистемы (рубки в Караканском бору)



Караканский бор. Лесные насаждения с потерей более 50% сомкнутости лесного покрова из-за пожаров в период 2004-2010 гг.
Источник: Global Forest Watch, https://gfw.global/3By1V50)

Катастрофические пожары в Австралии 2019-2020 гг.

- Уничтожено 20 млн га экосистем
- Погибло 34 чел., до 1,3 млрд животных



Карта пожаров: 2019

Новосибирская область

2 место в антирейтинге регионов

Всего сгорело 1 818 472 га

10.20% от площади региона

Сгорели

381 136 га леса, кроме молодых лесов на сельскохозяйственных землях

75 988 га молодого леса, выросшего на неиспользуемых более 20 лет сельскохозяйственных землях

329 481 га кустарников и редколесья

783 345 га неиспользуемых более 3 лет сельскохозяйственных земель, где начинает расти лес

248 520 га других безлесных земель

Активация
Чтобы активи

Источник: https://greenpeace.ru/stories/2020/06/02/vesennie-pozhary-v-rossii-antirejting-regionov-ot-greenpeace/

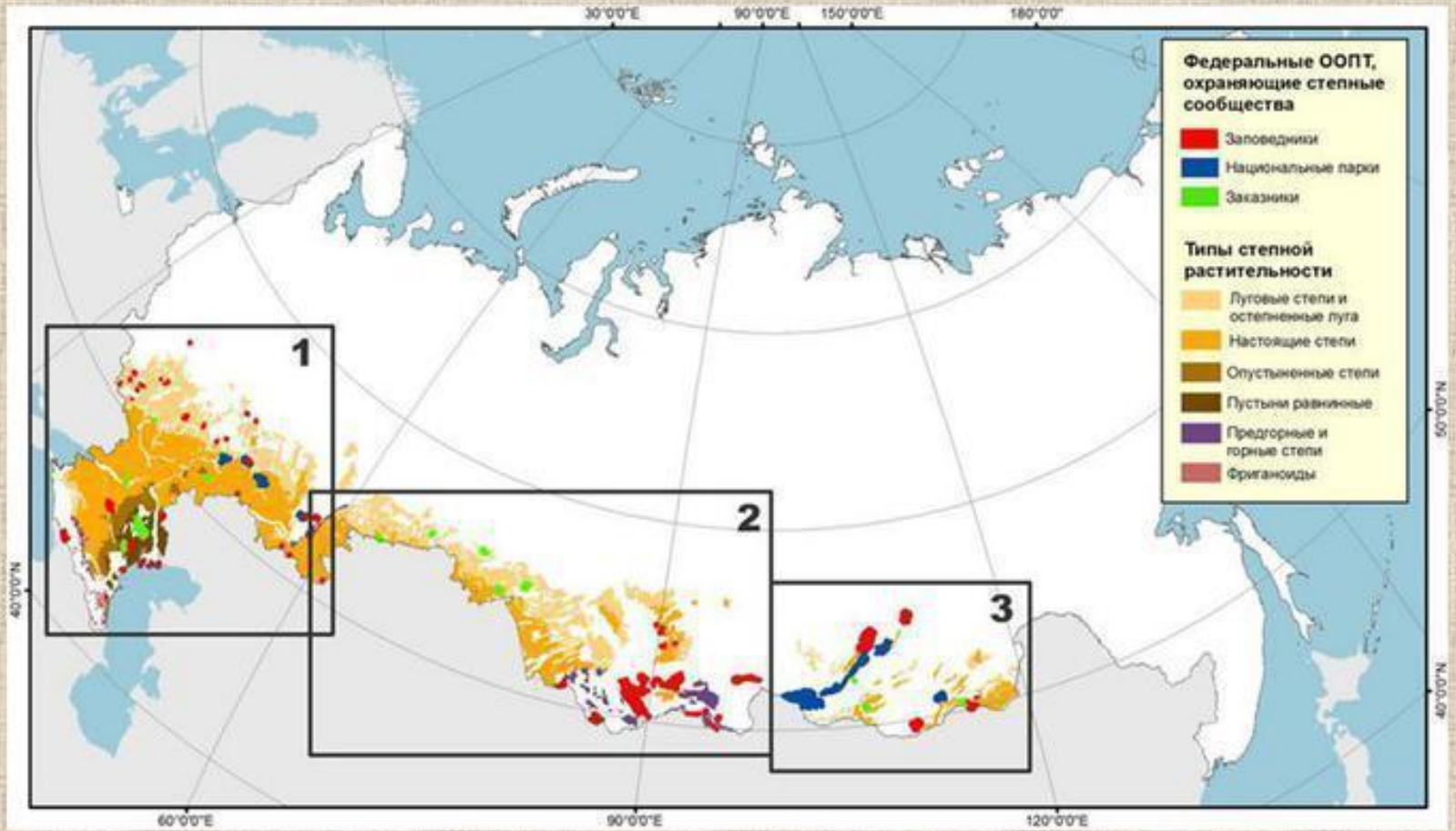
Пожары в России

(по данным Гринпис)

- 2020 г. 27,8 млн га
- 2021 г. 30 млн га (оценка)

Самое массовое уничтожение экосистем в СССР: освоение целины в 1950-1960 гг.

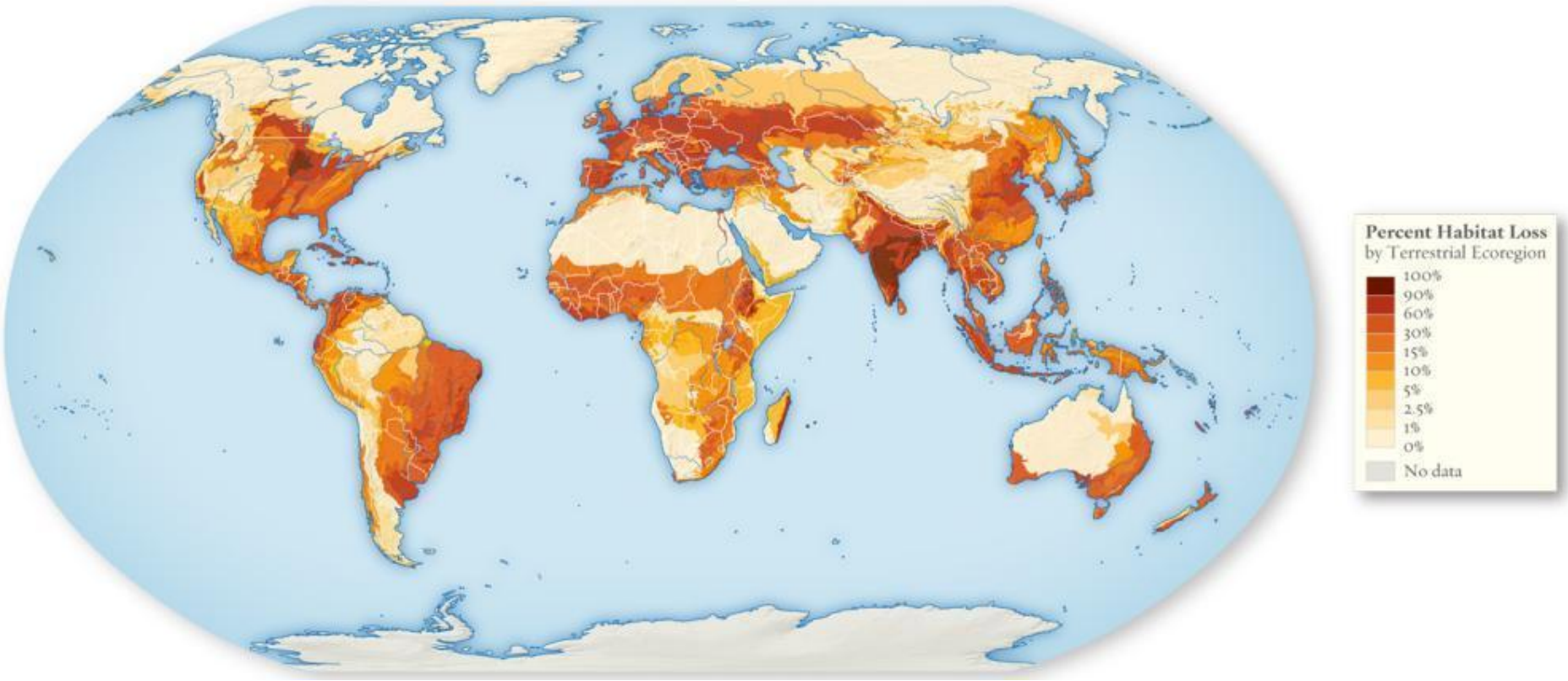
Федеральные ООПТ России, охраняющие степные сообщества



около **1 %** площади степей России обеспечено территориальной охраной в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ)

MyShared

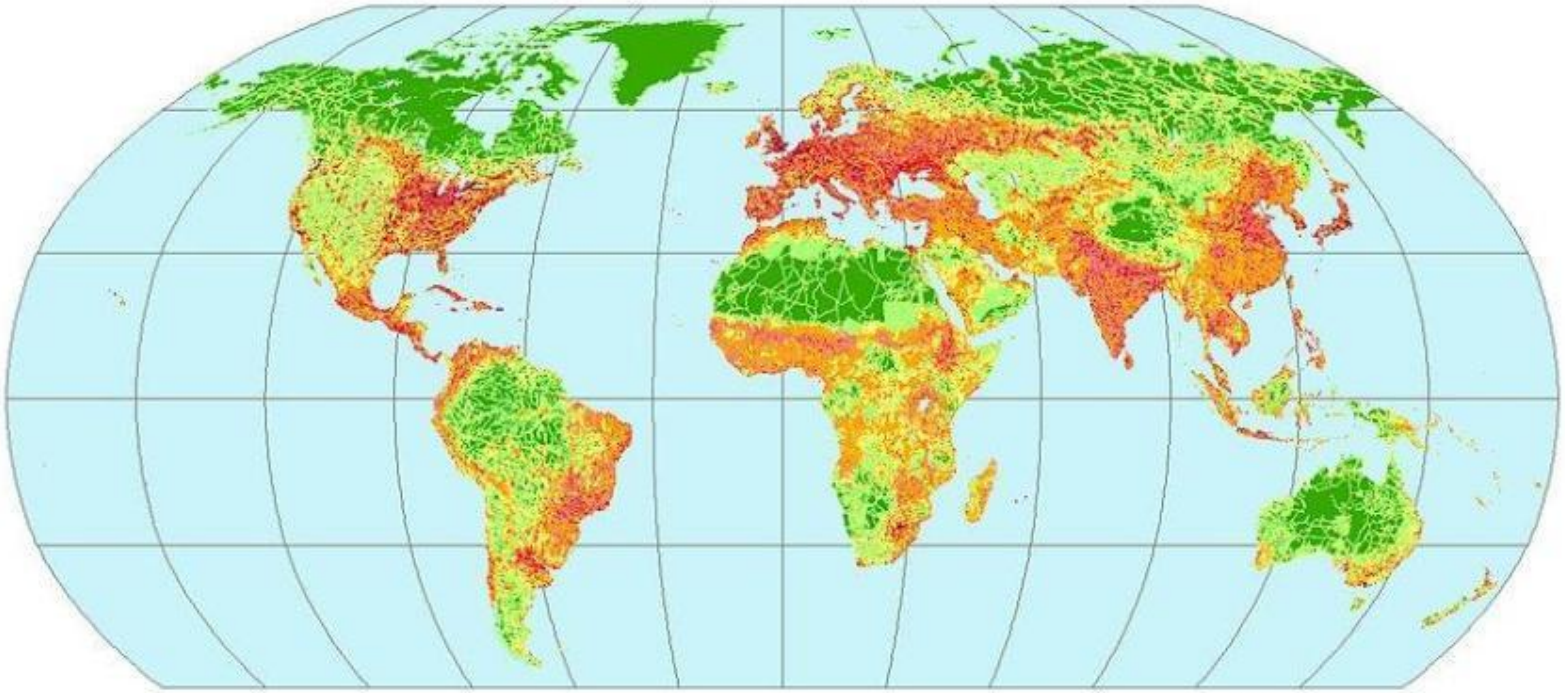
Деградация местообитаний



Местообитания орангутанов на о. Борнео

The Human Footprint ver. 2

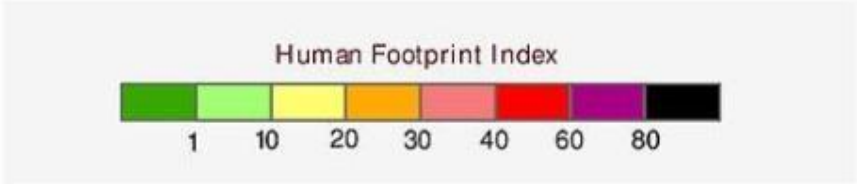
Global



Robinson Projection

The Human Footprint Index

The Human Footprint Index (HF) expressses as a percentage the relative human influence in each terrestrial biome. HF values range from 0 to 100. A value of zero represents the least influenced - the "most wild" part of the biome with value of 100 representing the most influenced (least wild) part of the biome.

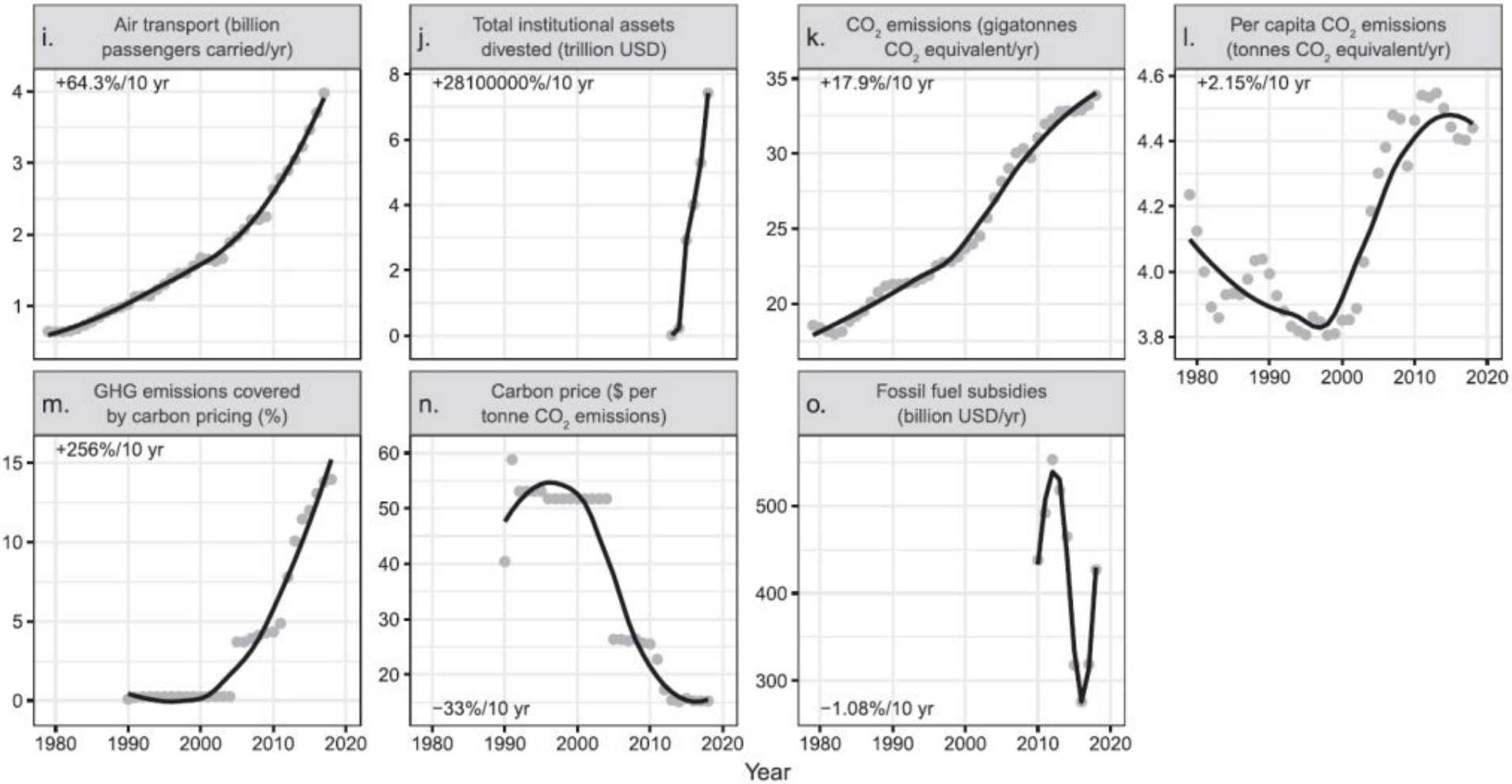


Copyright 2008. The Trustees of Columbia University in the City of New York. Source: Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University and Wildlife Conservation Society, the Bronx Zoo, New York. The Last of the Wild Data set. Available at http://www.sedac.ciesin.columbia.edu/wildareas

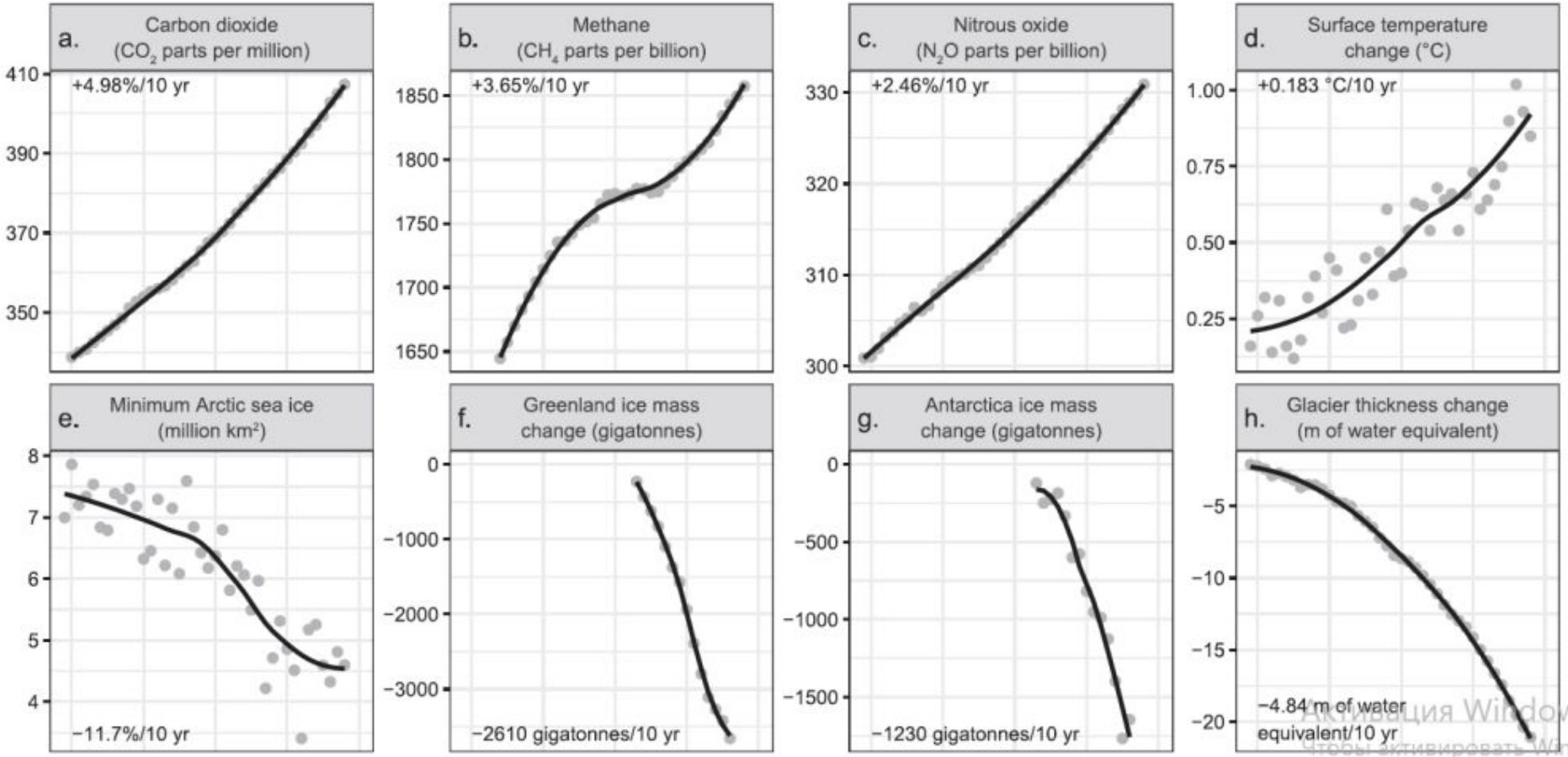
Publish Date: 03/07/08

This document is licensed under a

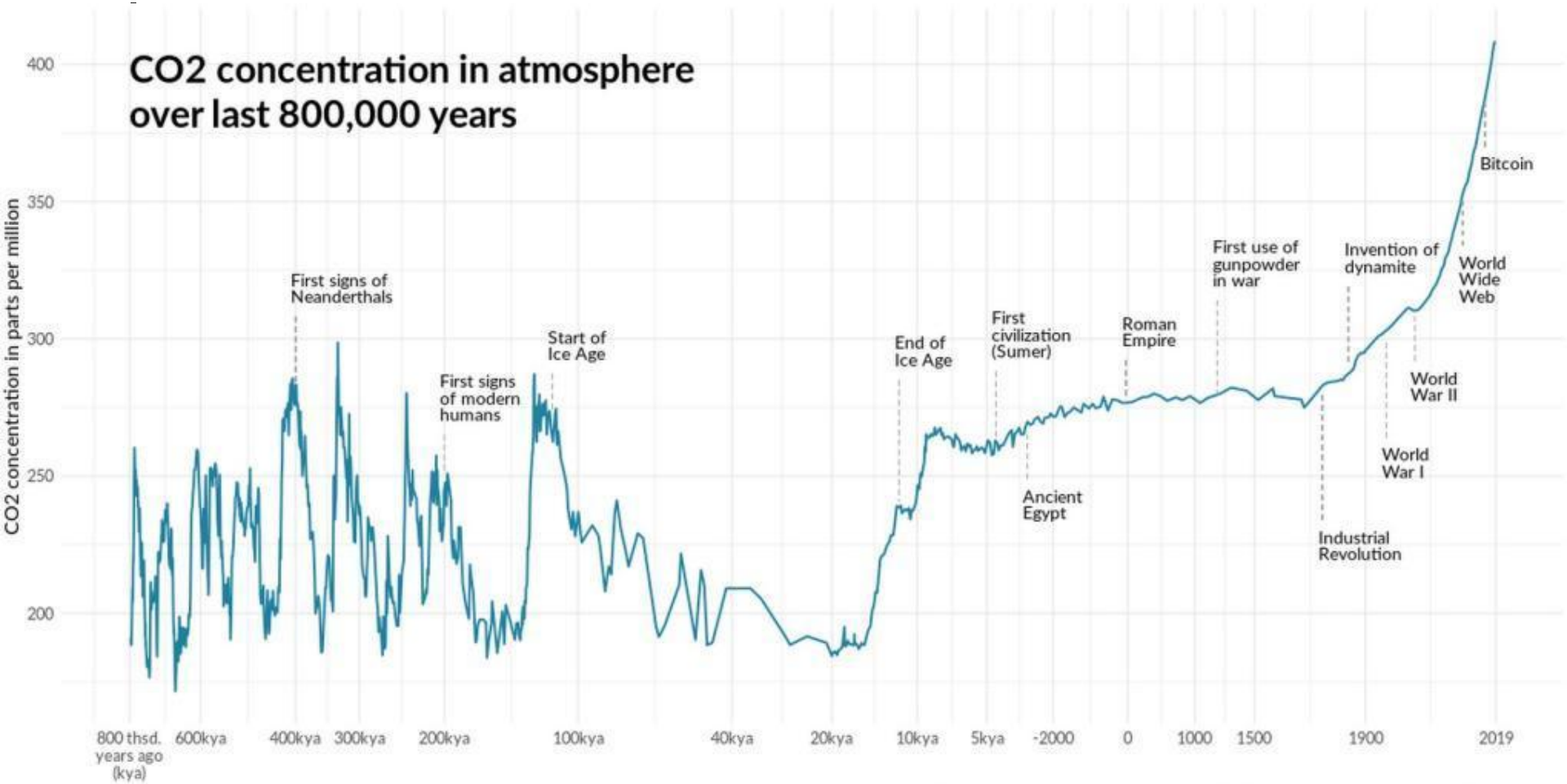
Тренды (2)


i.
Air transport (billion passengers carried/yr)
+64.3%/10 yr
j.
Total institutional assets divested (trillion USD)
+28100000%/10 yr
k.
CO_2 emissions (gigatonnes CO_2 equivalent/yr)
+17.9%/10 yr
l.
Per capita CO_2 emissions (tonnes CO_2 equivalent/yr)
+2.15%/10 yr
m.
GHG emissions covered by carbon pricing (%)
+256%/10 yr
n.
Carbon price ($ per tonne CO_2 emissions)
−33%/10 yr
o.
Fossil fuel subsidies (billion USD/yr)
−1.08%/10 yr
1980
1990
2000
2010
2020
Year

CO2, метан, температура, лед

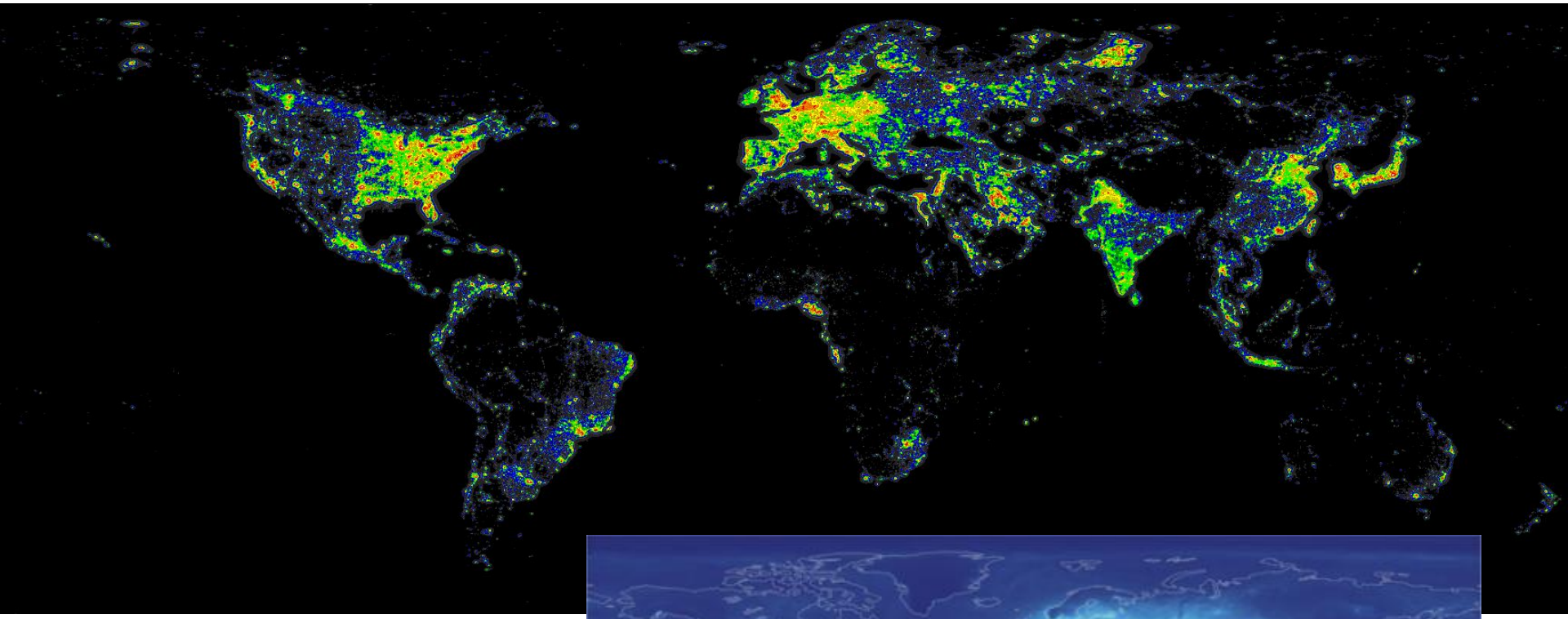


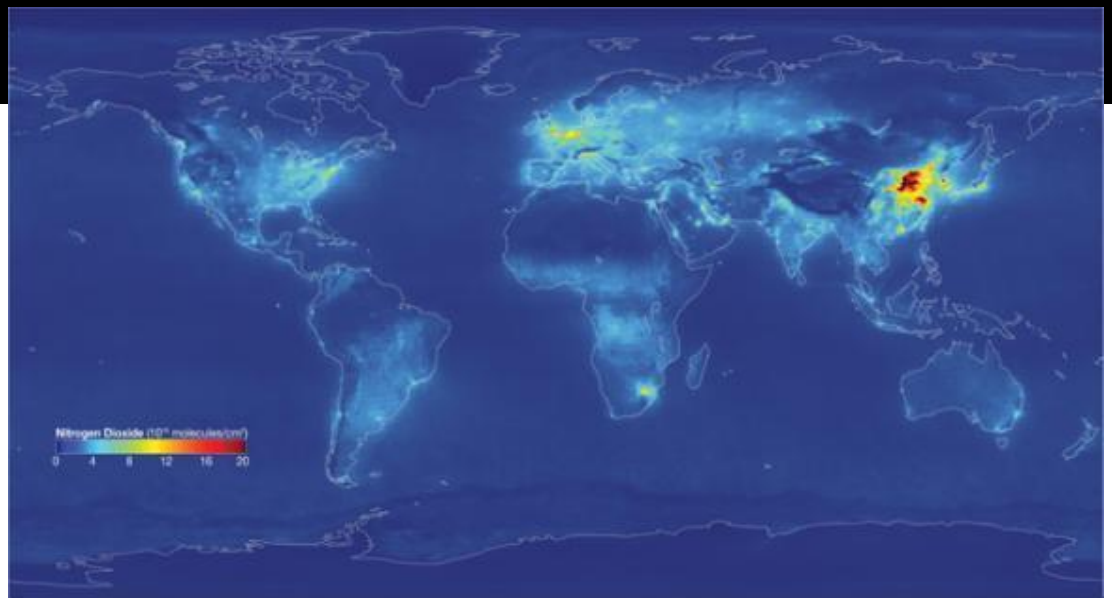
Активация Windows
Чтобы активировать Windo



Time is warped using sqrt scale before 1900 for readability. Graphic: Gregor Aisch, vis4.net
Source: NOAA (1959-today), NASA (1850-1958), Monnin et al., Petit et al., Siegenthaler et al., Luethi et al. (800kya-1850)

Световое загрязнение

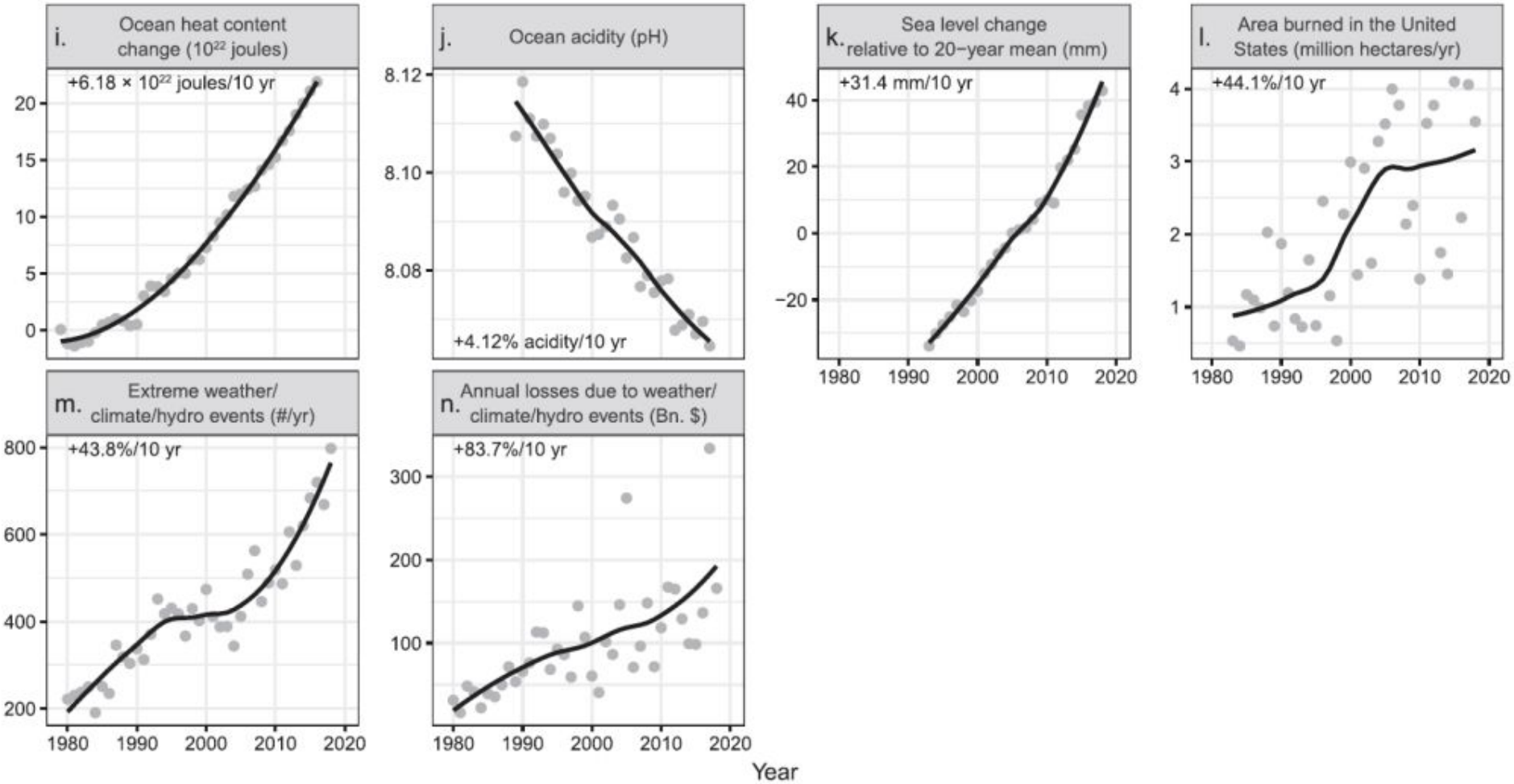




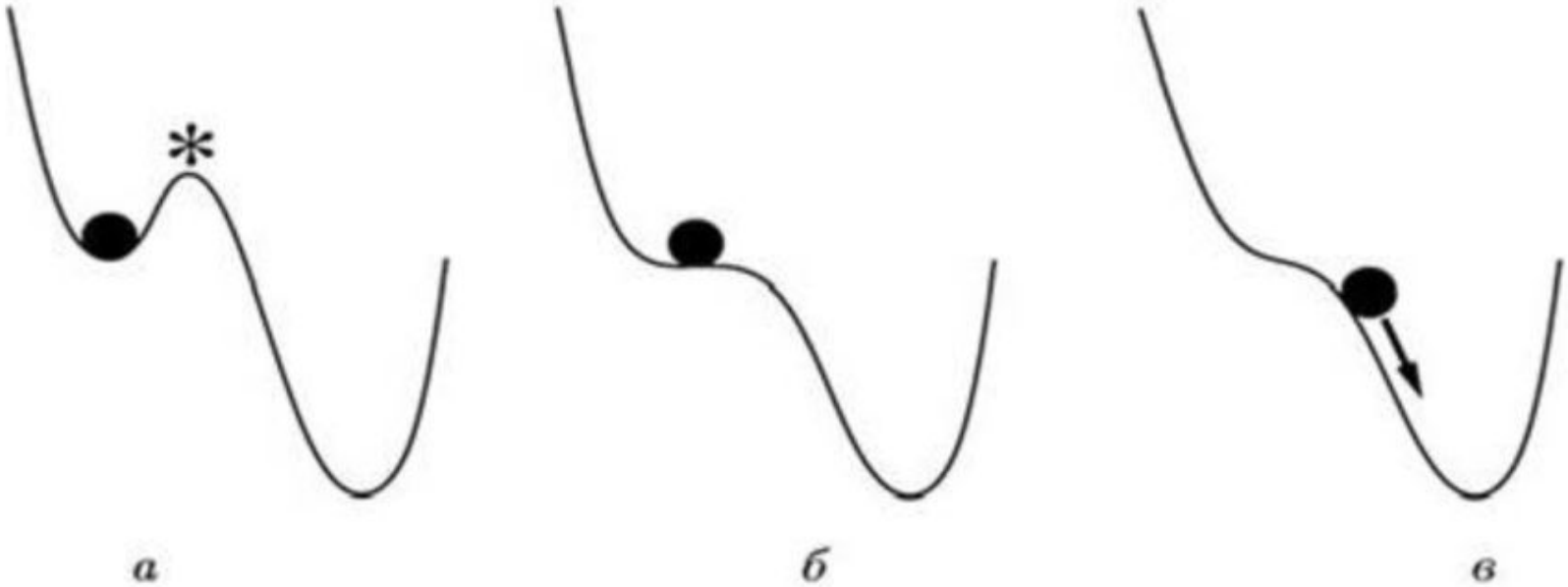
NO2

» video

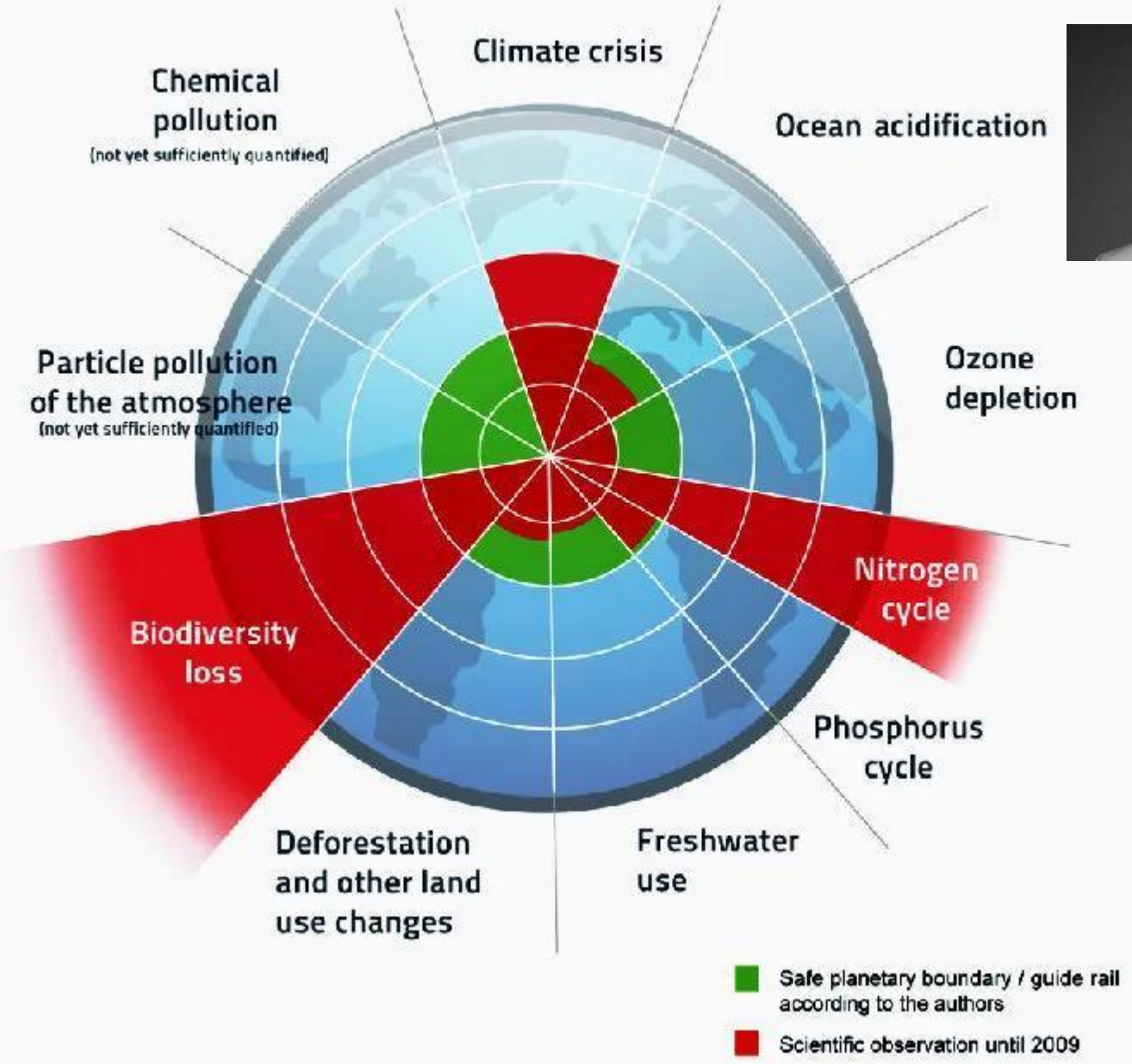
Океаны, пожары, экстремальные события, потери



Варианты состояния системы

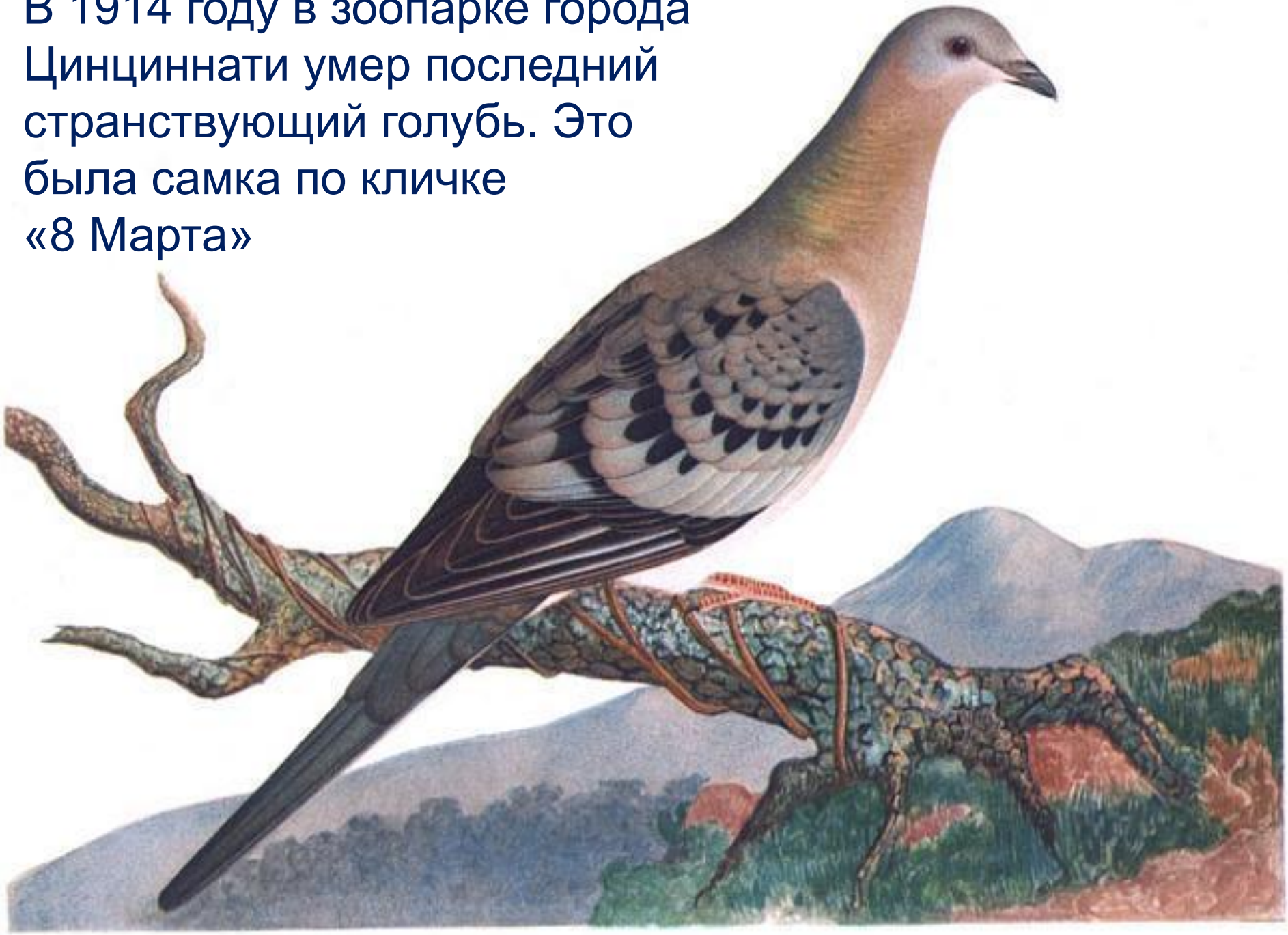


Жесткая потеря устойчивости стационарным состоянием, катастрофа. Качественная иллюстрация бифуркации “двукратное равновесие”

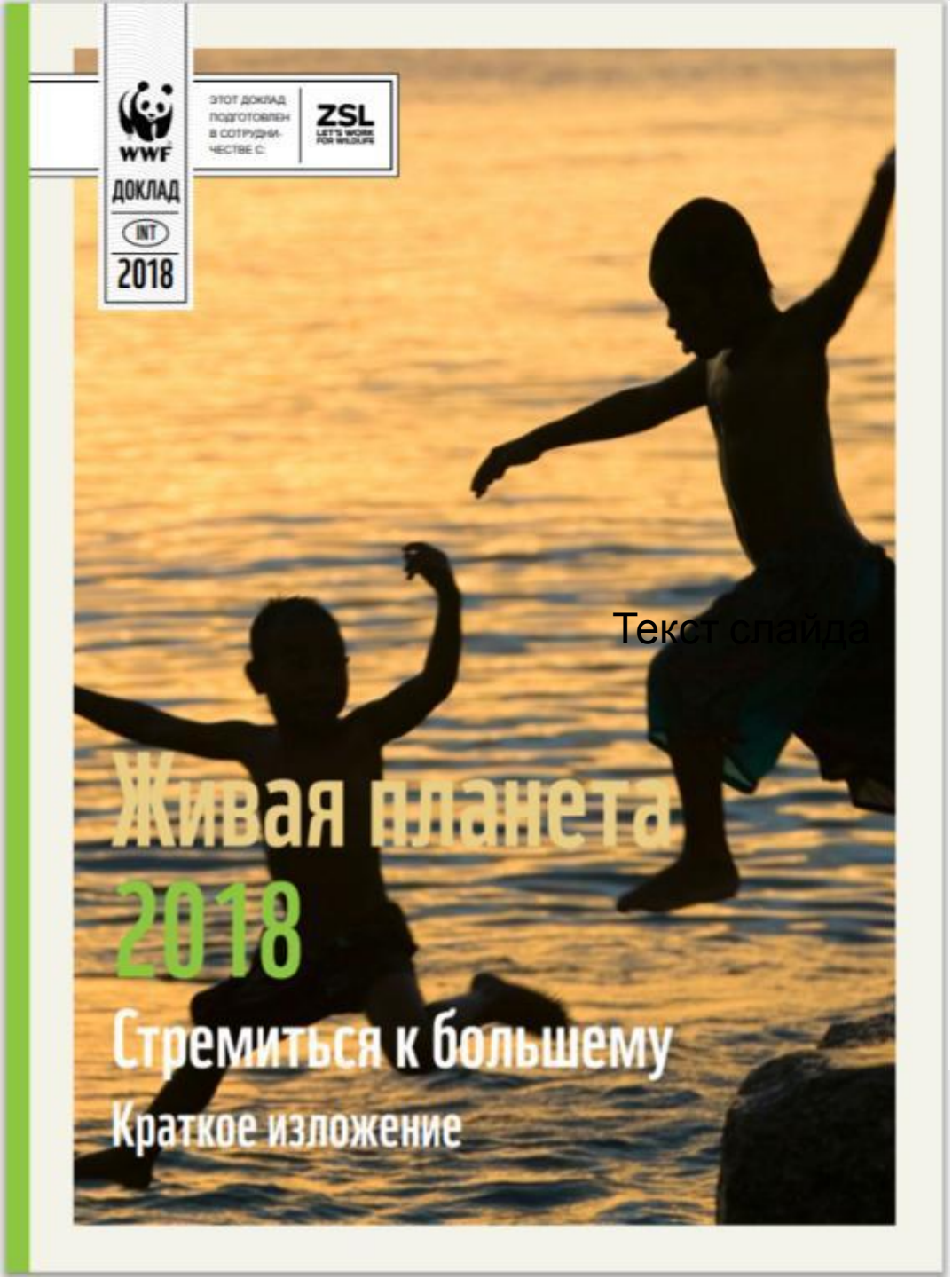


Johan Rockström

В 1914 году в зоопарке города Цинциннати умер последний странствующий голубь. Это была самка по кличке «8 Марта»



WWF
60%
НА СТОЛЬКО СОКРАТИЛИСЬ ПОПУЛЯЦИИ
ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ДИКОЙ ПРИРОДЕ
ЗА ПОСЛЕДНИЕ 40 ЛЕТ



Текст слайда

ПОКАЗАТЕЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ: ИНДЕКС ЖИВОЙ ПЛАНЕТЫ

Индекс живой планеты (ИЖП) — это показатель, характеризующий состояние биологического разнообразия и здоровья нашей планеты. Впервые индекс был опубликован в 1998 году. На протяжении двух десятилетий с его помощью измеряют численность популяций тысяч видов млекопитающих, птиц, рыб, пресмыкающихся и земноводных по всему миру. В интерпретации индекса тенденции изменения численности популяций служат мерой изменения биоразнообразия в целом[11]. Собранные данные о численности популяций различных видов учитываются при расчете глобального индекса, а также индексов биоразнообразия по конкретным биогеографическим областям, которые определяются на основе распределения видов.

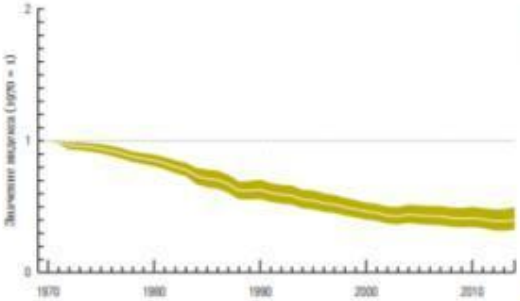


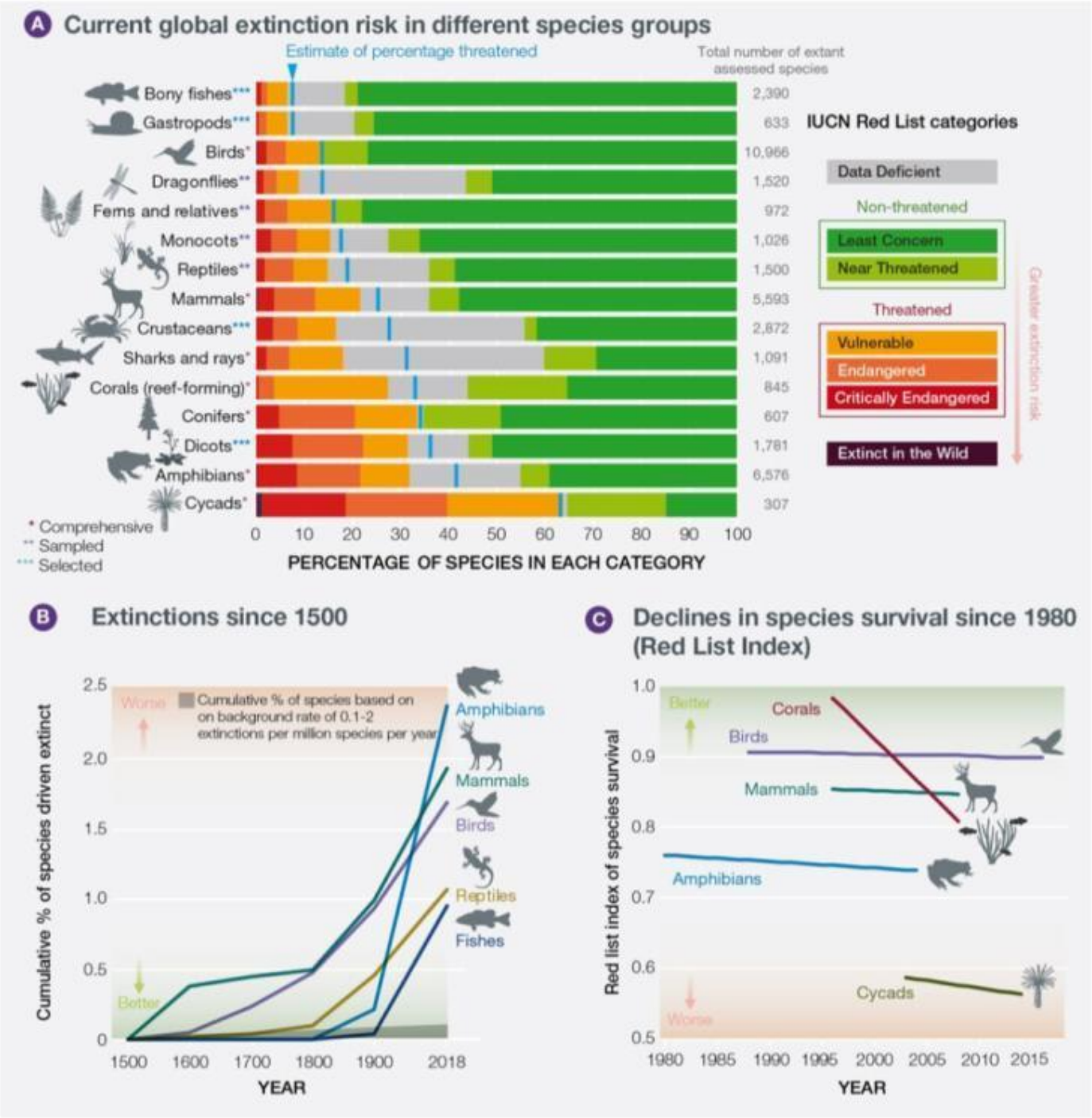
Рисунок 7. Глобальный индекс живой планеты с 1970 по 2014 год.
Средняя численность 16 704 популяций 4005 видов, мониторинг за которыми осуществлялся по всему миру, снизилась на 60 %. Белая линия показывает значения индекса, а затемненные участки — это статистическая значимость тенденции (от -50 до -67%)[12].

Обозначения
- Глобальный индекс живой планеты
- Доверительные интервалы

В индексах этого года учитывается период с 1970 года, который является базовым для многих показателей биоразнообразия, до 2014 года. Временные границы выбраны потому, что для периода до 1970 года и после 2014-го доступных данных не достаточно, чтобы точно рассчитать значение индекса. Для того чтобы собрать, обработать и опубликовать мониторинговые данные, требуется время, поэтому, прежде чем данные могут быть учтены в ИЖП, проходит некоторый период.

Глобальный индекс, рассчитанный на основании доступных данных по всем видам и регионам, показывает общее снижение численности популяций позвоночных в период с 1970 по 2014 год на 60 % (рисунок 7); другими словами, менее чем за 50 лет показатель упал более чем вдвое.

СССЫЛКА НА РЕЗЮМЕ



Доклад

Межправительственной группы экспертов по биоразнообразию и экосистемным услугам (IPBES, 2019)

- 145 авторов
- 50 стран
- 3 года
- 15000 источников

Главные угрозы

- изменения в землепользовании
- прямое использование живых организмов (например, охота)
- изменение климата
- загрязнение окружающей среды
- распространение инвазивных видов

Источник: https://ipbes.net/assessing-knowledge Резюме: https://www.pf.team/files/spm_unedited_advance_for_posting_htn__ru_dJkzNpdD.pdf

IPBES 2019: high-lights

- 75% - доля суши, на которую повлиял человек
- более ⅓ суши используется под нужды сельского хозяйства (12% под выращивание, 25% для выпаса скота)
- 40% - доля океана, на которую повлиял человек
- 55% океана - ведется добыча морских ресурсов
- 85% болот уничтожено за последние 300 лет
- 60 000 000 000 тонн добывает человек возобновимых и невозобновимых ресурсов ежегодно
- из 8 млн видов **1 млн видов могут исчезнуть**

Почему это для человека проблема?

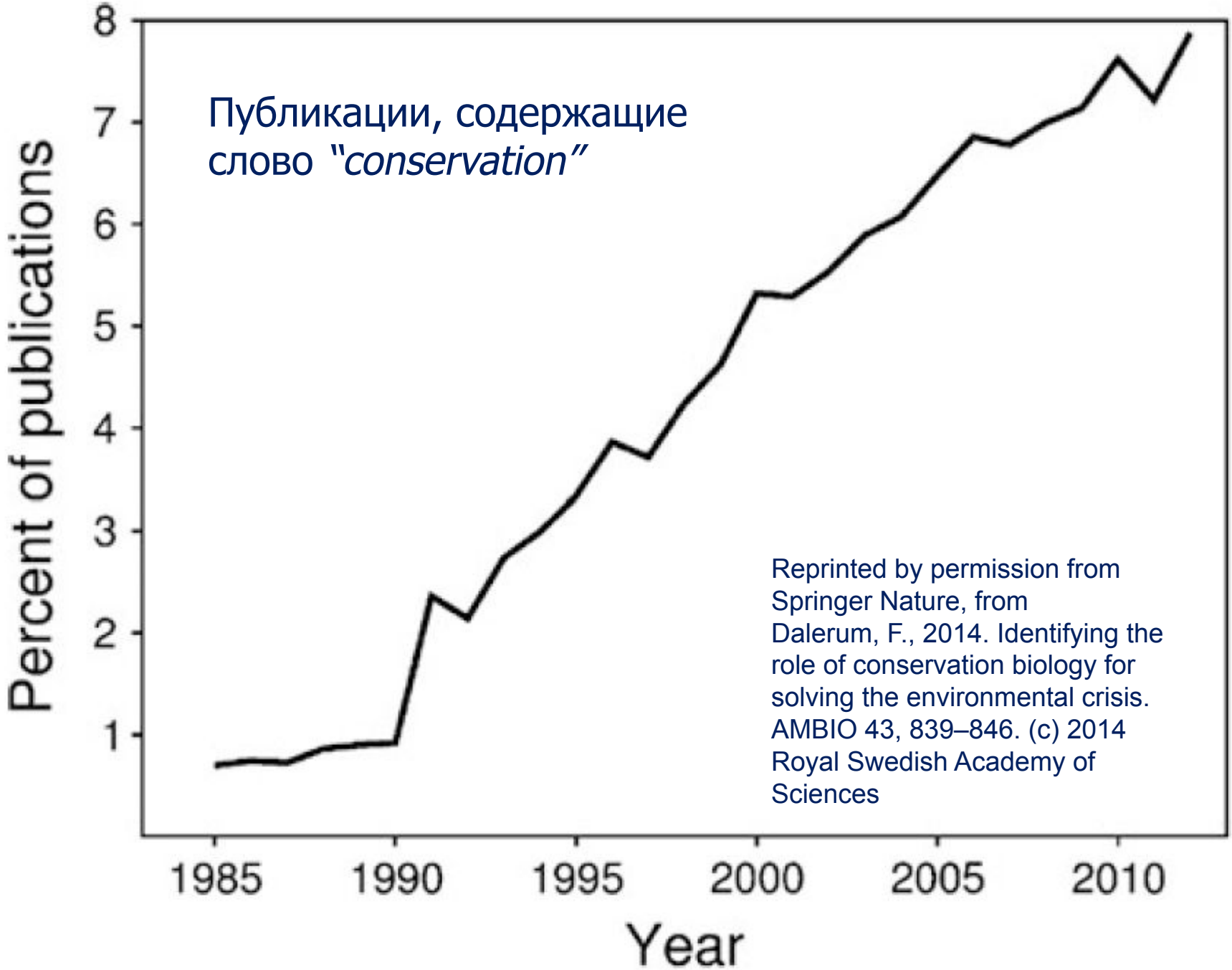
- биофилия (человеку необходимо биологическое разнообразие)
- 60 000 000 000 тонн добывает человек возобновимых и невозобновимых ресурсов ежегодно
- деградация лесов, почв, океана приведет к голоду
- разбалансировка “условий жизни”, нарастание экстремальности (климат, извержения и пр.)
- изменения происходят слишком быстро

Особи, популяции, экосистемы?

- Что необходимо предпринять, чтобы затормозить уничтожение биоразнообразия?
- Достаточно ли усилий одного человека, одной организации, одной страны?
- Что предлагают природоохранные биологи?

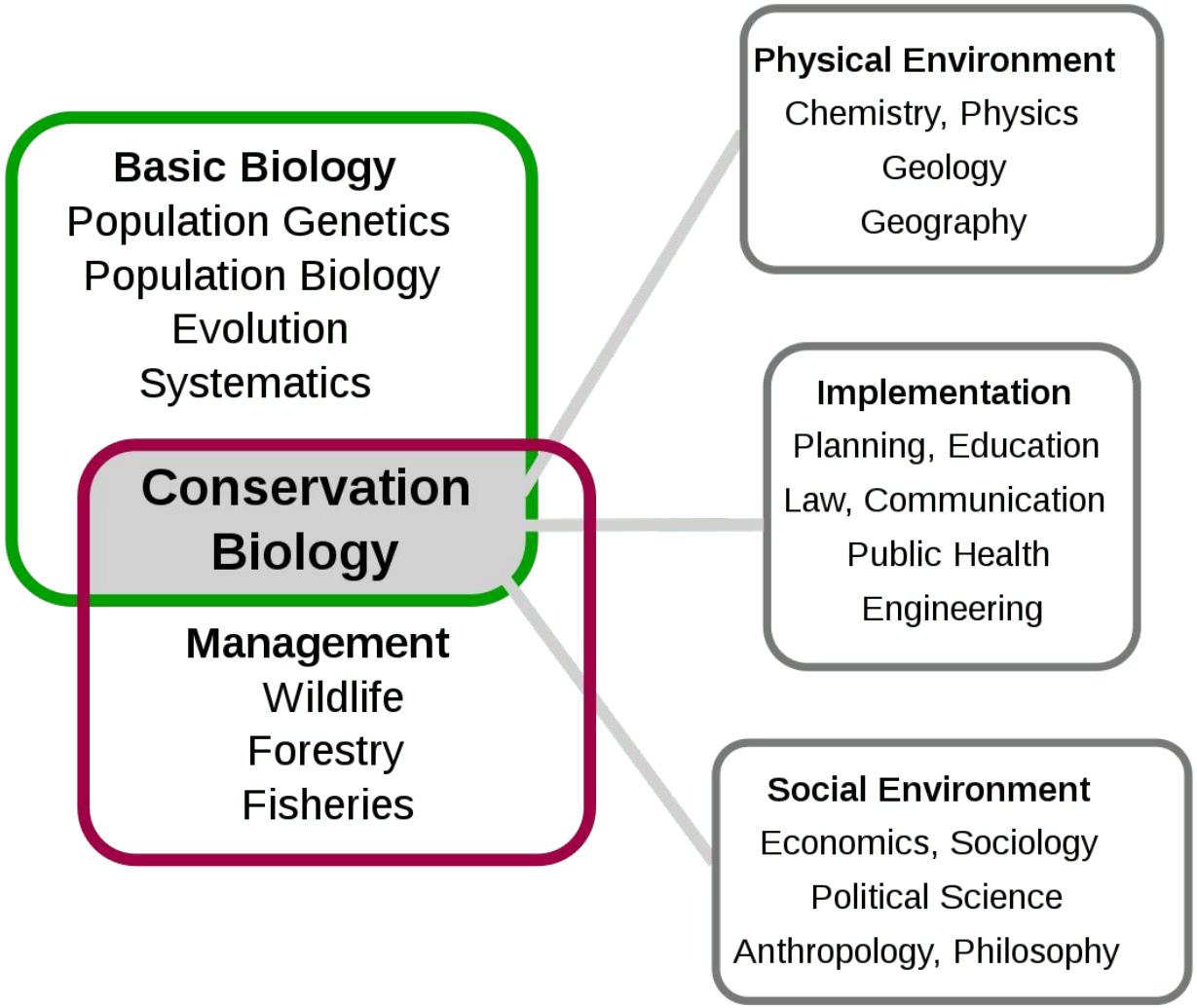
Наука с дедлайном

- **Conservation biology** (природоохранная биология, биология сохранения живой природы)
- **Michael Soulé в 1**978 году на банкете в зоопарке Сан Диего, назван впоследствии First International Conference on Conservation Biology, обратил внимание на катастрофическую скорость вымирания видов



Reprinted by permission from Springer Nature, from Dalerum, F., 2014. Identifying the role of conservation biology for solving the environmental crisis. AMBIO 43, 839–846. (c) 2014 Royal Swedish Academy of Sciences

Мультидисциплинарность



Три основные цели природоохранной биологии

Изучать и описывать разнообразие живого покрова Земли

биология, экология

Выявлять и оценивать влияние человека (угрозы)

география, ИТ, гуманитарные дисциплины

Разрабатывать способы защиты и восстановления биоразнообразия

биология, управление, инженерные науки

Поэтому вопрос выбора методов не прост

- методы изучения природных популяций и экосистемы, помогающие оценить функционирование видов и их комплексов (полевые, дистанционные, неинвазивные, генетические и пр.)
- методы оценки значения экосистем (экосистемных услуг)
- методы социальной психологии, поведенческой экономики, экономики природопользования
- методы проектирования экосетей, водно-зеленых каркасов, биофильных городов, общественных пространств и зеленая архитектура nature friendly

Прикладной характер природоохранной биологии

- Антропология
- Биогеография
- Экология (сообществ, экосистем, человека)
- Науки об окружающей среде (этика, экономика, законы)
- Эволюционная биология
- Генетика
- Популяционная биология
- Социология
- Таксономия

Новые идеи и подходы

Природоохранная биология

Управление ресурсами

Полевые наблюдения и исследования

- Сельское хозяйство
- Развитие поселений
- Рыболовство
- Лесоводство
- Планирование лесопользования
- Менеджмент популяций: зоопарки, ботсады
- Менеджмент искусственных и полуестественных экосистем: парки, сады, резерваты
- Управление дикой природой

Biological Conservation 205 (2017) 93–108

Contents lists available at ScienceDirect

Biological Conservation

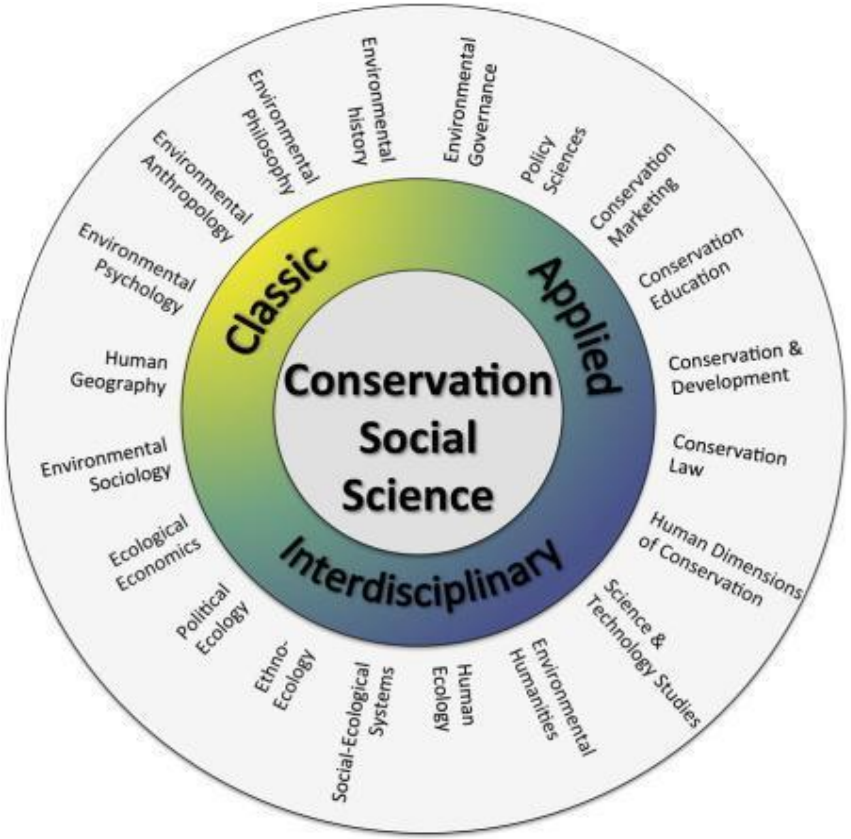
journal homepage: www.elsevier.com/locate/bioc

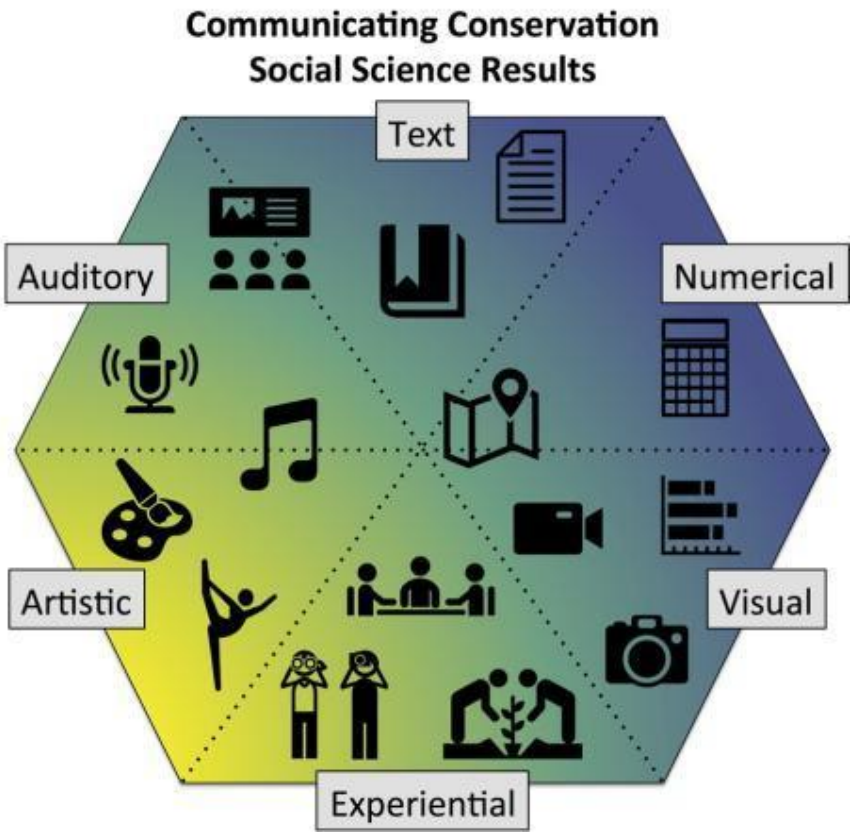
Review

Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation

Nathan J. Bennett [a,b,c,*], Robin Roth [d], Sarah C. Klain [a], Kai Chan [a], Patrick Christie [e], Douglas A. Clark [f], Georgina Cullman [g], Deborah Curran [h], Trevor J. Durbin [i], Graham Epstein [j], Alison Greenberg [k], Michael P Nelson [l], John Sandlos [m], Richard Stedman [n], Tara L Teel [o], Rebecca Thomas [p], Diogo Veríssimo [q], Carina Wyborn [r]

[a] Institute for Resources, Environment and Sustainability, University of British Columbia, Canada
[b] School of Marine and Environmental Affairs, University of Washington, United States
[c] Center for Ocean Solutions, Stanford University, United States
[d] Department of Geography, University of Guelph, Canada
[e] School of Marine and Environmental Affairs and Jackson School of International Studies, University of Washington, United States
[f] School of Environment and Sustainability, University of Saskatchewan, Canada
[g] Center for Biodiversity and Conservation, American Museum of Natural History, New York, United States
[h] Faculty of Law & School of Environmental Studies, University of Victoria, Canada
[i] Department of Anthropology, University of Wyoming, United States
[j] Environmental Change and Governance Group, School of Environment, Resources and Sustainability, University of Waterloo, Canada
[k] Global Economics and Social Science Programme, International Union for Conservation of Nature, Switzerland
[l] Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, United States
[m] Department of History, Memorial University of Newfoundland, Canada
[n] Human Dimensions Research Unit, Department of Natural Resources, Cornell University, United States





Источник: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320716305328

Cypripedium calceolus
Cypripedium macranthos
Cypripedium ventricosum
Dactylorhiza fuchsii
Dactylorhiza incarnata
Dactylorhiza maculata
Dactylorhiza viridis
Epipactis helleborine
Epipactis palustris
Gymnadenia conopsea
Herminium monorchis
Neottia nidus-avis
Orchis militaris
Platanthera bifolia

Приоритетная задача

Обеспечение долговременного сохранения всех биологических сообществ (экосистем)

Исторически первым источником знаний в этом смысле является охотоведение.

Джон Мур, Олдо Леопольд.

Учреждение Баргузинского заповедника для восстановления соболя в России.

Принципы природоохранной биологии

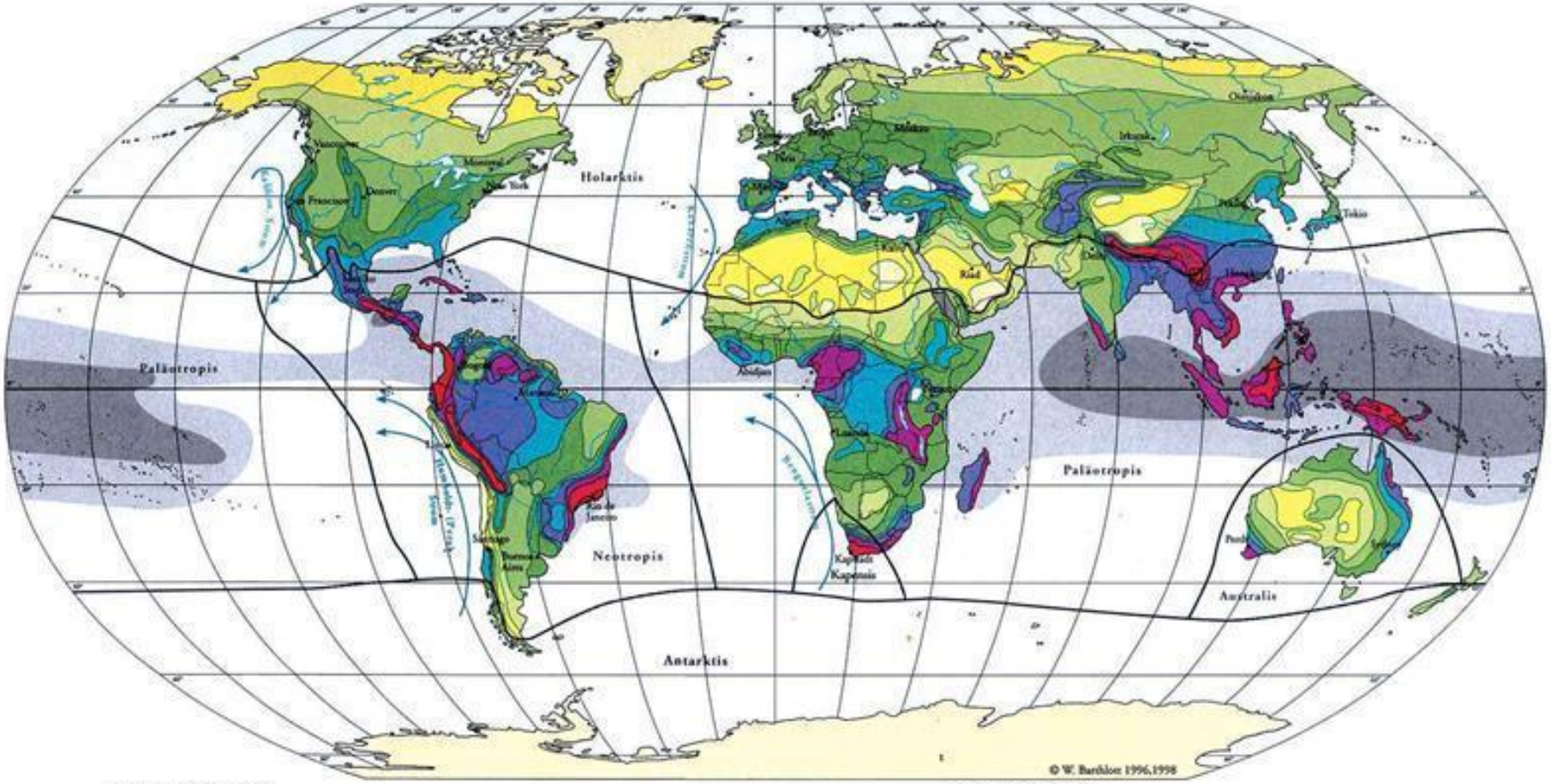
1. Эволюция – базовая аксиома биологии («спектакль эволюции»)
2. Мир живой природы динамичен и несбалансирован (non-equilibrial) («экологический театр»)
3. Человек должен быть включен в природоохранное планирование (человек – часть природы).

Этические нормы сохранения живой природы (Soule, 1985)

1. Разнообразие видов и биологических сообществ должно быть сохранено (биофилия, собирательство и охота древних людей)
2. Вымирание популяций и видов должно быть предотвращено (вымирание по вине человека)
3. Богатство экологических связей должно быть сохранено (примеры: колибри, цветы, клещи; поведение в экстремальных условиях пустыни; пр.)
4. Эволюция должна продолжаться (человек сковывает эволюцию сокращением числа особей и пространства)
5. Биоразнообразие имеет самостоятельную ценность (экоцентризм, биоцентризм)

Биологическое разнообразие

- **Гены** (генетика)
- **Виды** (флористика, систематика, таксономия, фаунистика, популяционная экология)
- **Сообщества** (геоботаника, классификация, биогеография, экология сообществ)
- **Экосистемы** (экология экосистем, биогеогрфия)



Масштаб 1:85000000

Зоны разнообразия (ЗР): число видов на 10 000 кв. км

- ЗР 1 (<100)
- ЗР 2 (100-200)
- ЗР 3 (200-500)
- ЗР 4 (500-1000)
- ЗР 5 (1000-1500)
- ЗР 6 (1500-2000)
- ЗР 7 (2000-3000)
- ЗР 8 (3000-4000)
- ЗР 9 (4000-5000)
- ЗР 10 (>5000)

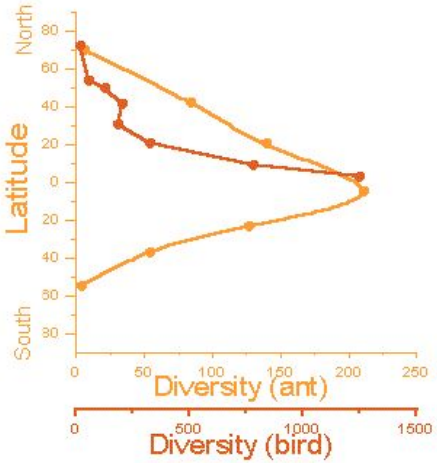
Температура поверхности моря

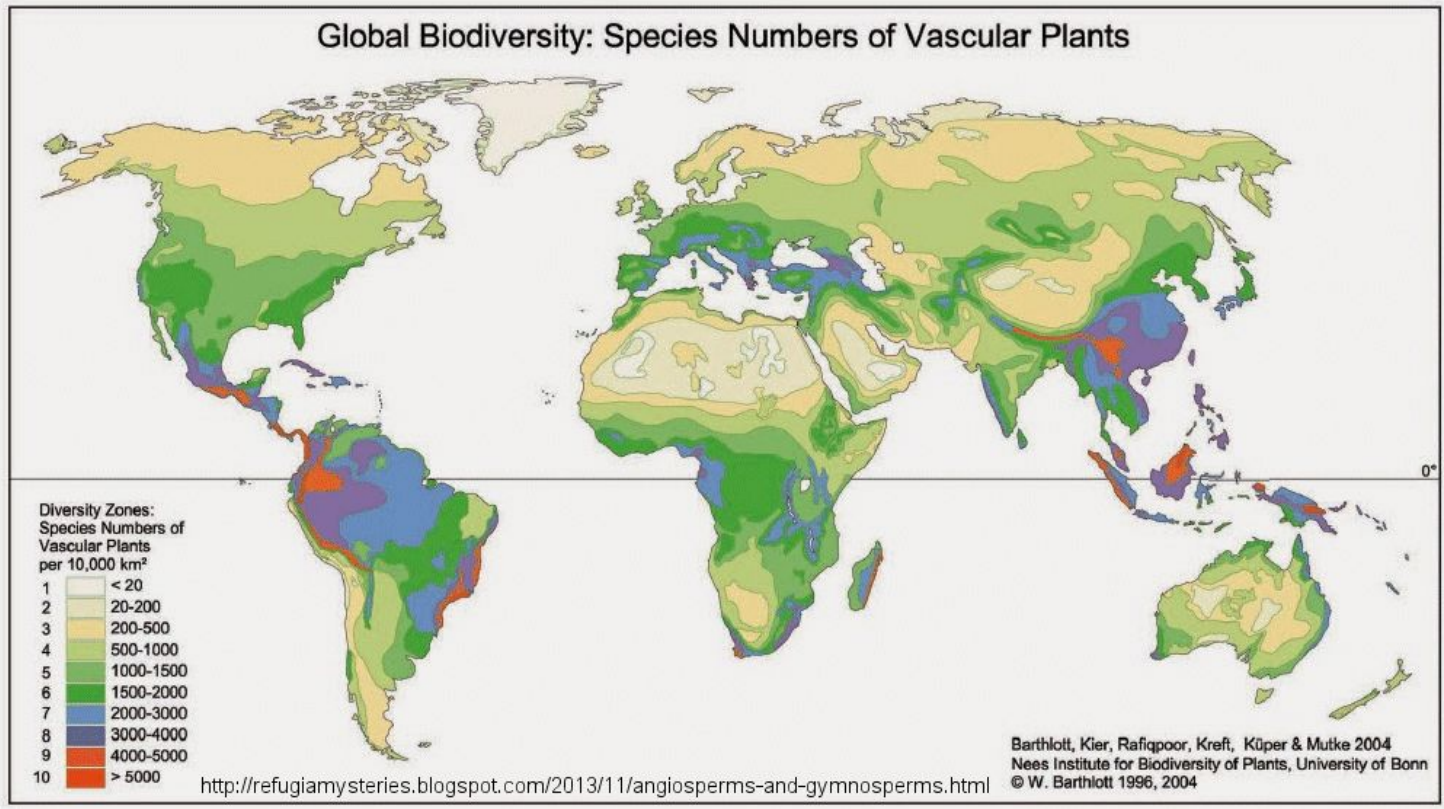
- > 29 C
- > 27 C

Холодные течения

W. Barthlott, N. Biedinger, G. Braun
F. Feig, G. Kier, W. Lauer & J. Mueke 1998
verändert nach
W. Barthlott, W. Lauer & A. Placke 1996
Botanisches Institut und Geographisches Institut
Universität Bonn
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Köln

Kartographie: M. Greif
Geographisches Institut
Universität Bonn


North
South
Latitude
80
60
40
20
0
20
40
60
80
0
50
100
150
200
250
Diversity (ant)
0
500
1000
1500
Diversity (bird)


Global Biodiversity: Species Numbers of Vascular Plants
0°
Diversity Zones:
Species Numbers of
Vascular Plants
per 10,000 km²
1 < 20
2 20-200
3 200-500
4 500-1000
5 1000-1500
6 1500-2000
7 2000-3000
8 3000-4000
9 4000-5000
10 > 5000
http://refugiamysteries.blogspot.com/2013/11/angiosperms-and-gymnosperms.html
Barthlott, Kier, Rafiqpoor, Kreft, Küper & Mutke 2004
Nees Institute for Biodiversity of Plants, University of Bonn
© W. Barthlott 1996, 2004

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Измерение биоразнообразия

- 1413000 видов описано (оценка до 10 млн !)
- альфа-разнообразие — разнообразие внутри сообщества (виды);
- бета-разнообразие — разнообразие между сообществами;
- гамма-разнообразие — разнообразие надценотической системы по градиентам среды (*по: Р.Уиттекеру, 1960.)*
- *генетическое разнообразие – разнообразие аллелей.*

Видовое разнообразие

- Основное для оценки биоразнообразия
- Трудности определения вида (морфологическое и генетическое)
- Путаница в определении снижает эффективность усилий по защите вида (гуменник, башмачок вздутый)
- Невозможно сохранить вид, если его невозможно определить!
- Большинство видов могут исчезнуть до того, как будут описаны
- Требуются систематики, много систематиков

Генетическое разнообразие

- популяционный уровень
- для репродуктивного успеха важен обмен генетической информацией
- важно репродуктивное поведение
- варианты генов (аллели) помогают выживать в изменяющихся условиях и избегать генетических болезней
- измеряется
  - (1) числом генов с разными аллелями и
  - (2) числом аллелей каждого полиморфного гена
- редкие виды имеют меньшее генетическое разнообразие

Разнообразие сообществ и экосистем

- Сообщество - совокупность особей видов, обитающих на определенной территории
- Сообщество и среда образуют экосистему
- Автотрофы, гетеротрофы, редуценты
- Взаимодействие друг с другом и со средой, контроль среды (климат, осадки, локальные гидротермические условия). Примеры: факторы для наземных экосистем, для речных экосистем, для рифов
- Сукцессия - открывающиеся и закрывающиеся ниши. Примеры: послепожарные виды и дуплогнездники в лесу
- Хищники и конкуренция контролируют численность
- Грибы - “интернет лесной экосистемы”. Симбиозы

articles

Biodiversity hotspots for conservation priorities

Norman Myers*, Russell A. Mittermeier†, Cristina G. Mittermeier†, Gustavo A. B. da Fonseca‡ & Jennifer Kent§

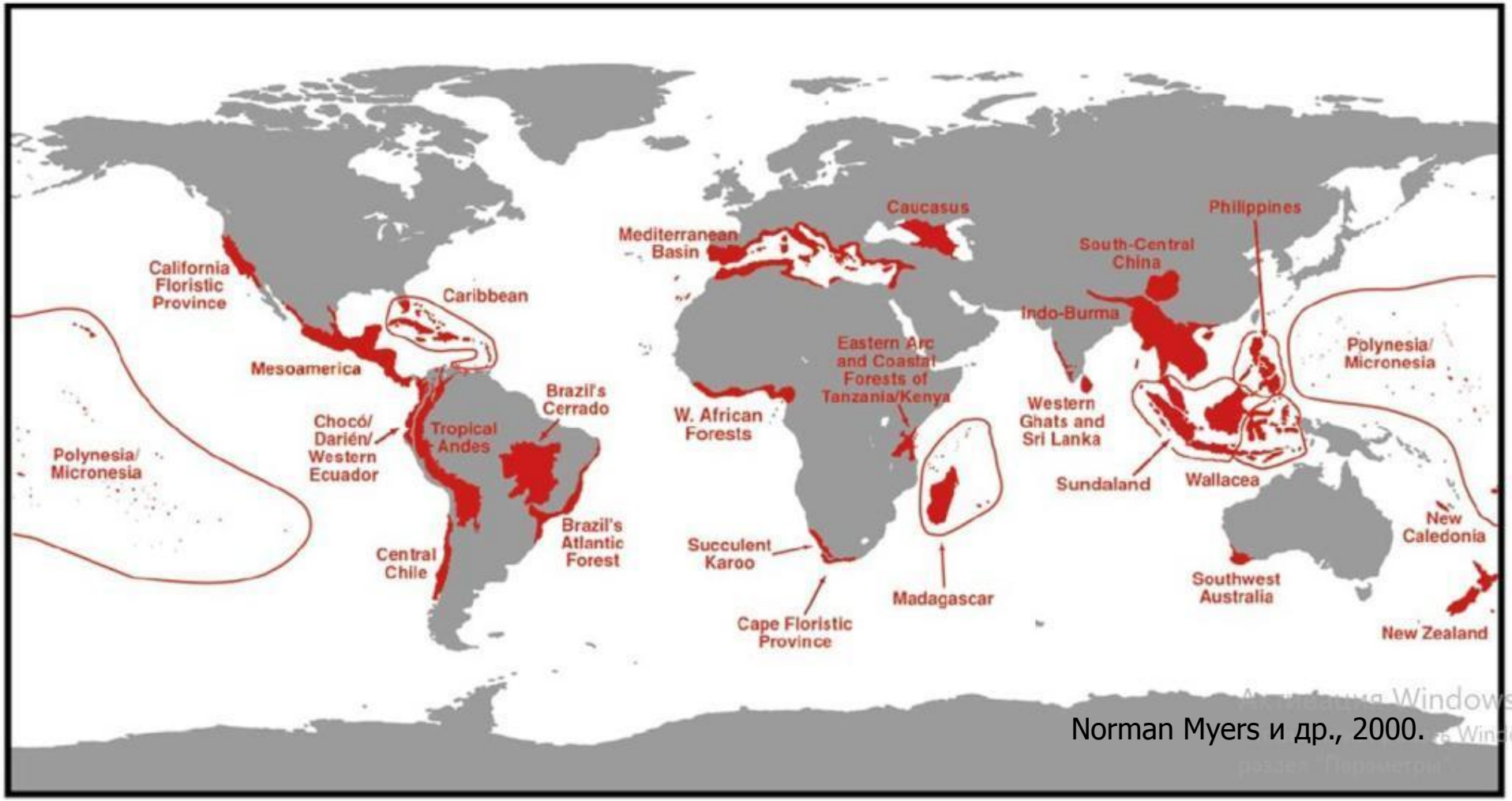
* *Green College, Oxford University, Upper Meadow, Old Road, Headington, Oxford OX3 8SZ, UK*
† *Conservation International, 2501 M Street NW, Washington, DC 20037, USA*
‡ *Centre for Applied Biodiversity Science, Conservation International, 2501 M Street NW, Washington, DC 20037, USA*
§ *35 Dorchester Close, Headington, Oxford OX3 8SS, UK*

Conservationists are far from able to assist all species under threat, if only for lack of funding. This places a premium on priorities: how can we support the most species at the least cost? One way is to identify 'biodiversity hotspots' where exceptional concentrations of endemic species are undergoing exceptional loss of habitat. As many as 44% of all species of vascular plants and 35% of all species in four vertebrate groups are confined to 25 hotspots comprising only 1.4% of the land surface of the Earth. This opens the way for a 'silver bullet' strategy on the part of conservation planners, focusing on these hotspots in proportion to their share of the world's species at risk.

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, пе
раздел "Параметры".

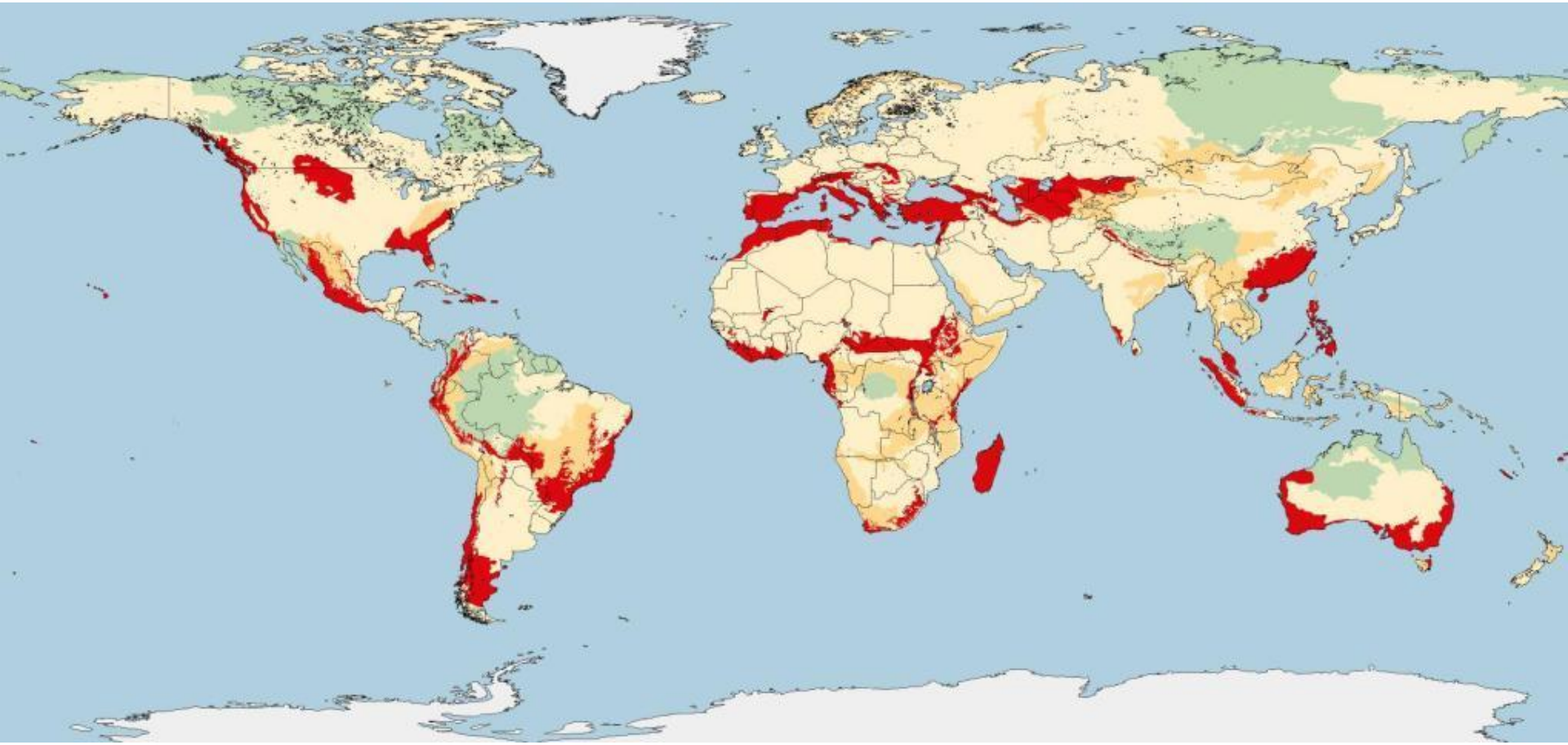
Источник: NATURE | VOL 403 | 24 FEBRUARY 2000

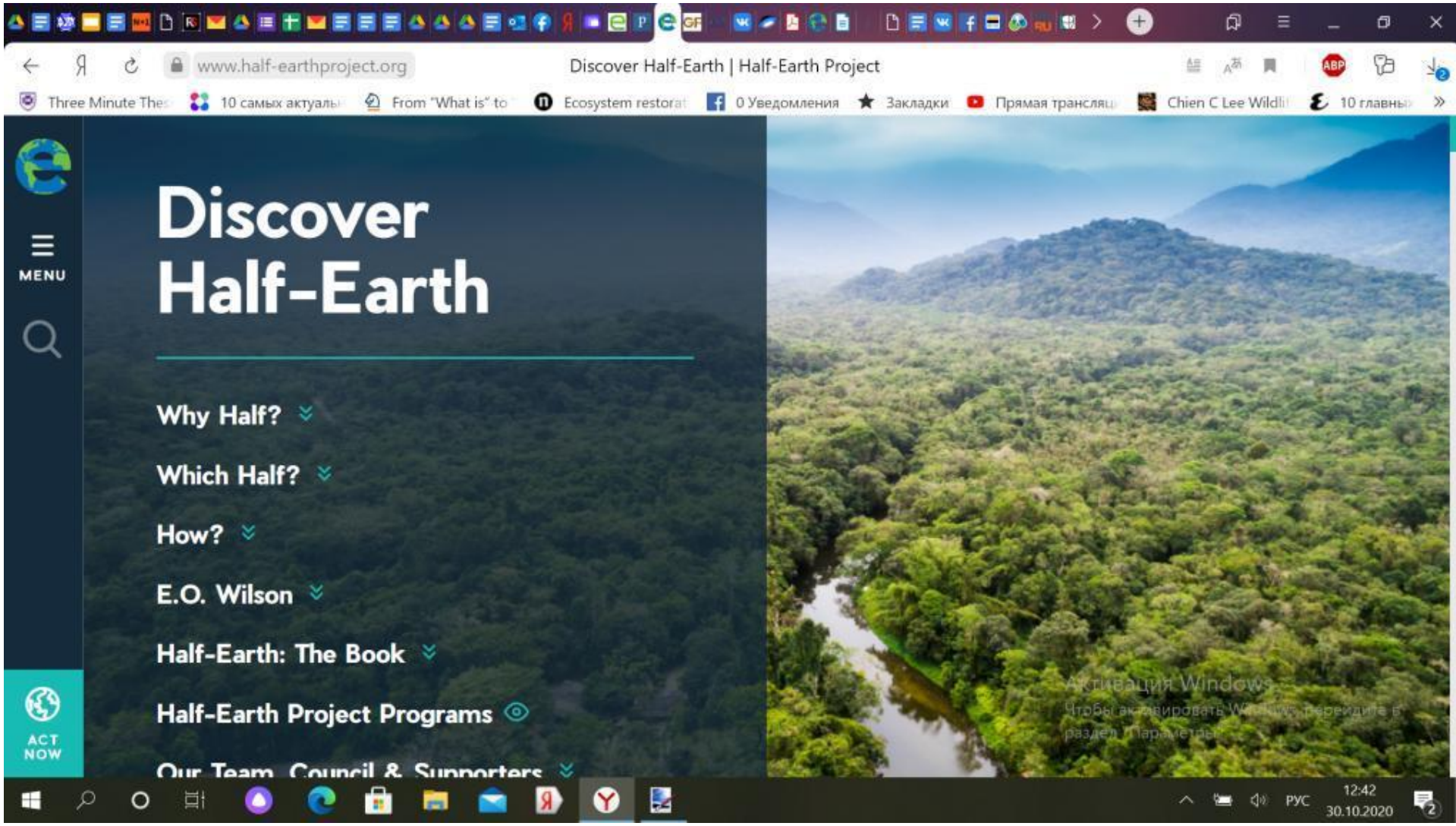
“Горячие точки” биоразнообразия



Norman Myers и др., 2000.

Экорегионы WWF

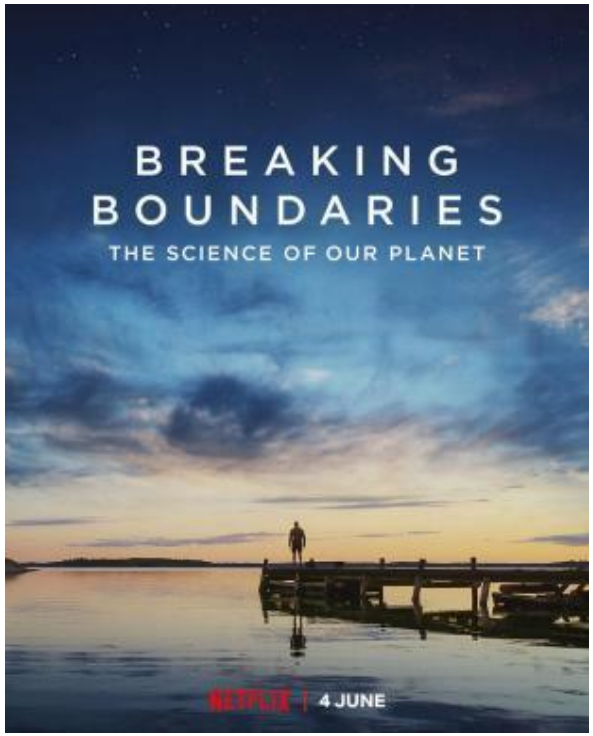




Идея HALF-EARTH Э.Уилсона

Фильм BBC “Breaking boundaries”

Ссылка: https://disk.yandex.ru/i/NwuYbbRvkYLiYw



Структура курса и оценка

- 108 часов, 3 кредита, дифзачет
- 7 теоретических занятия (14 пар), включающие лекции и экскурсию в ЦСБС СО РАН
- приглашенные лекторы
- самостоятельная подготовка к зачетному заданию и работа в группах
- зачетное занятие в виде конференции
- учитывается активность в рабочей группе