A man with a beard and sunglasses is drinking water from a plastic bottle. He is wearing a white and blue athletic shirt. In the background, there is a large, white, domed building, likely a government or institutional structure, under a clear blue sky. The man is also wearing a headband with a green and white flag.

# Потепление городского климата и и здоровье человека

Ниц Ольга 3 курс географический факультет;  
кафедра Физической географии и ландшафтоведения

# Актуальность

- За последние годы метеорологических наблюдений было зафиксирована череда аномальных температурных максимумов на территории Западной Европы. Также отмечается резкая тенденция к возрастанию смертности людей в городах. Исследования, проводимые в Германии были направлены на изучение таких вопросов как:
  - Связаны ли эти температурные максимумы с воздействием человека на климат через выбросы парниковых газов?
  - Будут ли такие аномалии часто повторяться в будущем?

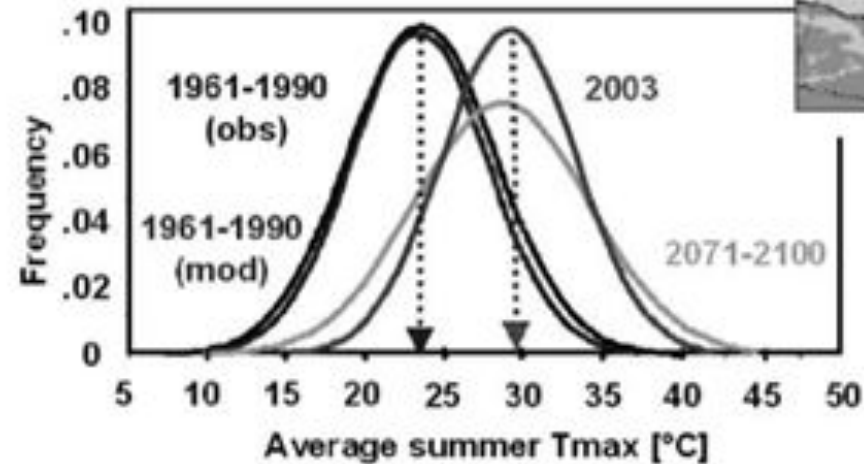
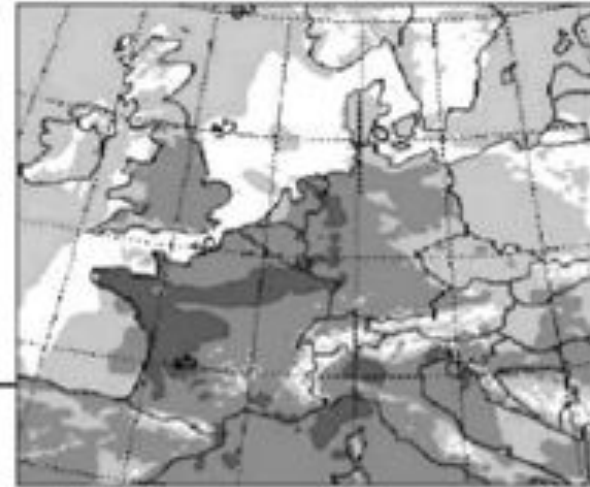


# Глобальное изменение климата и волны тепла.

## The heat wave 2003 in Europe: A unique feature?

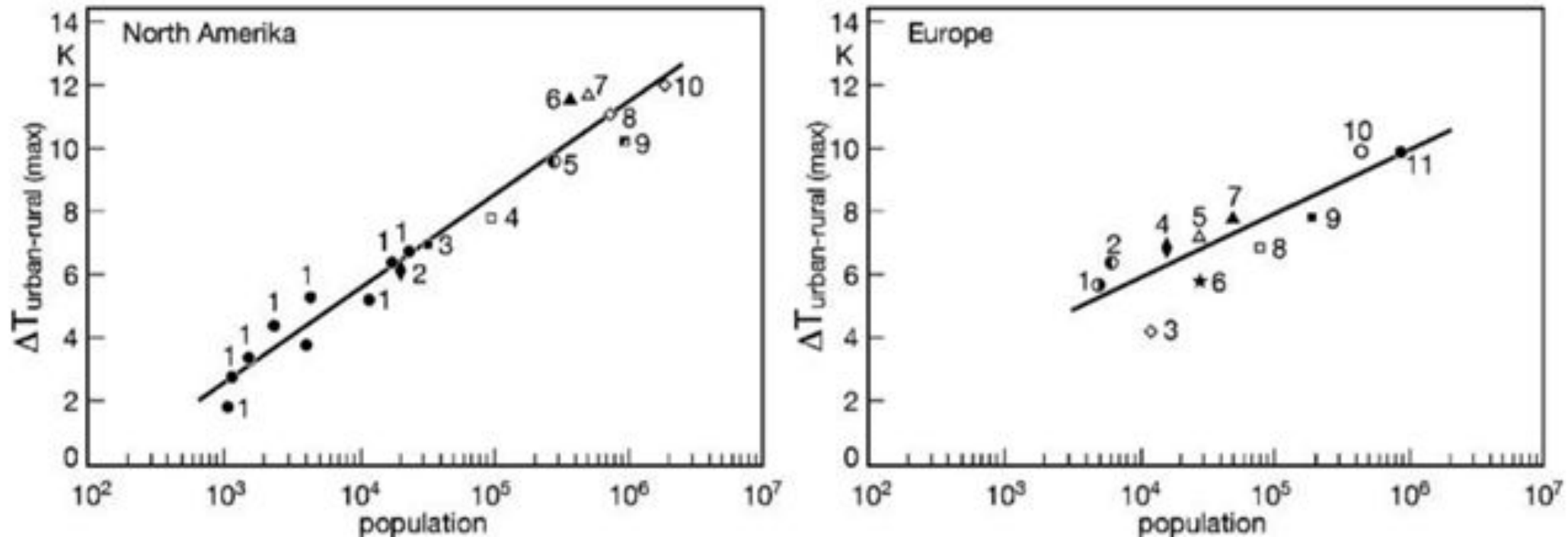
IPCC WGI, 2001:

*"Higher maximum temperatures and more hot days over nearly all land areas are very likely"*



⇒ Need to adapt

# Температурные условия среды в городах: Городской остров тепла



Европейские и североамериканские острова максимальной городской температуры; график соотношения между  $\Delta$  (макс)  $T_{\text{урбан}} - T_{\text{рурал}}$  и количеством населения (Оке 1973); а) Северная Америка - 1 девять поселений Квебека, 2 Корваллиса, 3 Пало-Альто, 4 Сан-Хосе, 5 Гамильтон, 6 Эдмонтон, 7 Виннипег, 8 Сан-Франциско, 9 Ванкувер, 10 Монреаль; б) Европа - 1 Лунд, 2 Упсала, 3 Реадлинг, 4 Карлсруэ, 5 Утрехт, 6 Мальмё, 7 Шеффилд, 8 Мюнхен, 9 Вена, 10 Берлин, 11 Лондон (данные из литературы опубликовано между 1929 и 1972 гг.)

# Температурные условия среды

Теплообмен между организмом человека и тепловой средой может быть описан в виде уравнения баланса энергии, которое описывается **первым законом термодинамики**:

$$M + W + Q * (T_{mrt}, v) + Q_H (T_a, v) + Q_L (e, v) + Q_{SW} (e, v) + Q_{Re} (T_a, e) + S = 0 , \text{ где}$$

M - скорость метаболизма (активность)

W - механическая мощность (вид деятельности)

Q \* - радиационный баланс (коротковолновые и длинноволновые потоки излучения)

Q<sub>H</sub> - турбулентный поток ощутимого тепла (конвекция)

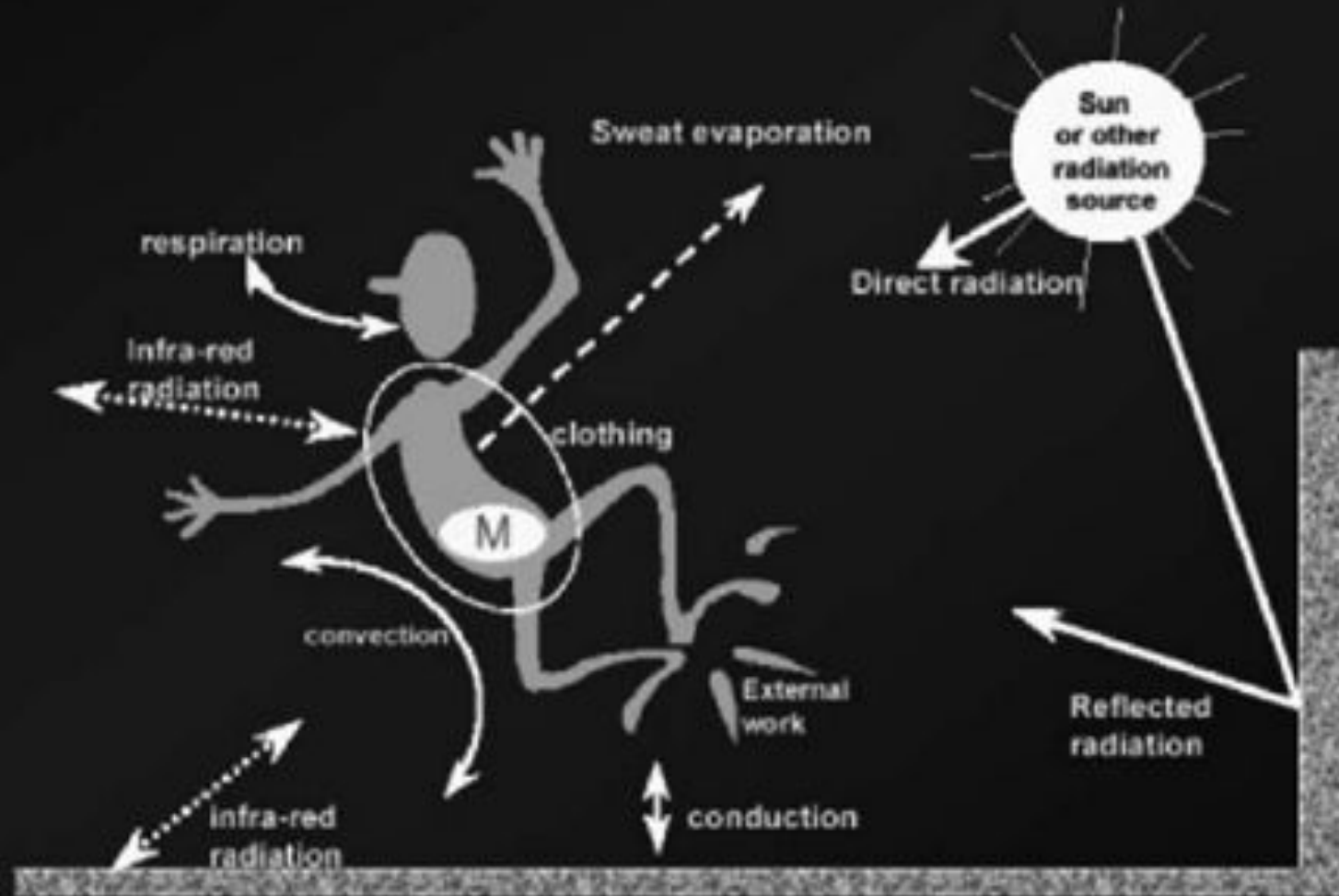
Q<sub>L</sub> - турбулентный поток скрытого тепла (диффузионный водяной пар)

Q<sub>SW</sub> - турбулентный поток скрытого тепла (испарение пота)

Q<sub>Re</sub> - респираторный тепловой поток (чувствительный и скрытый)

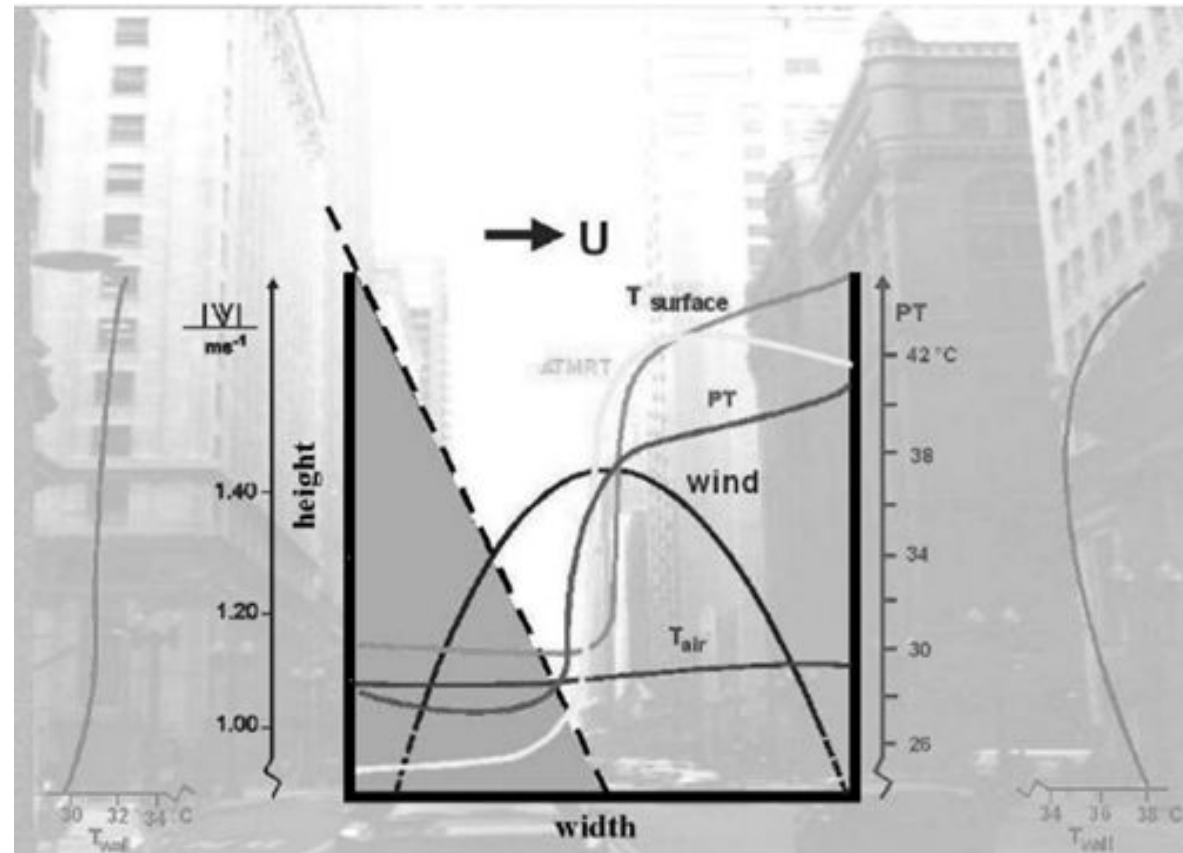
S – теплоаккумуляция тела человека

# Avenues of Heat Exchange



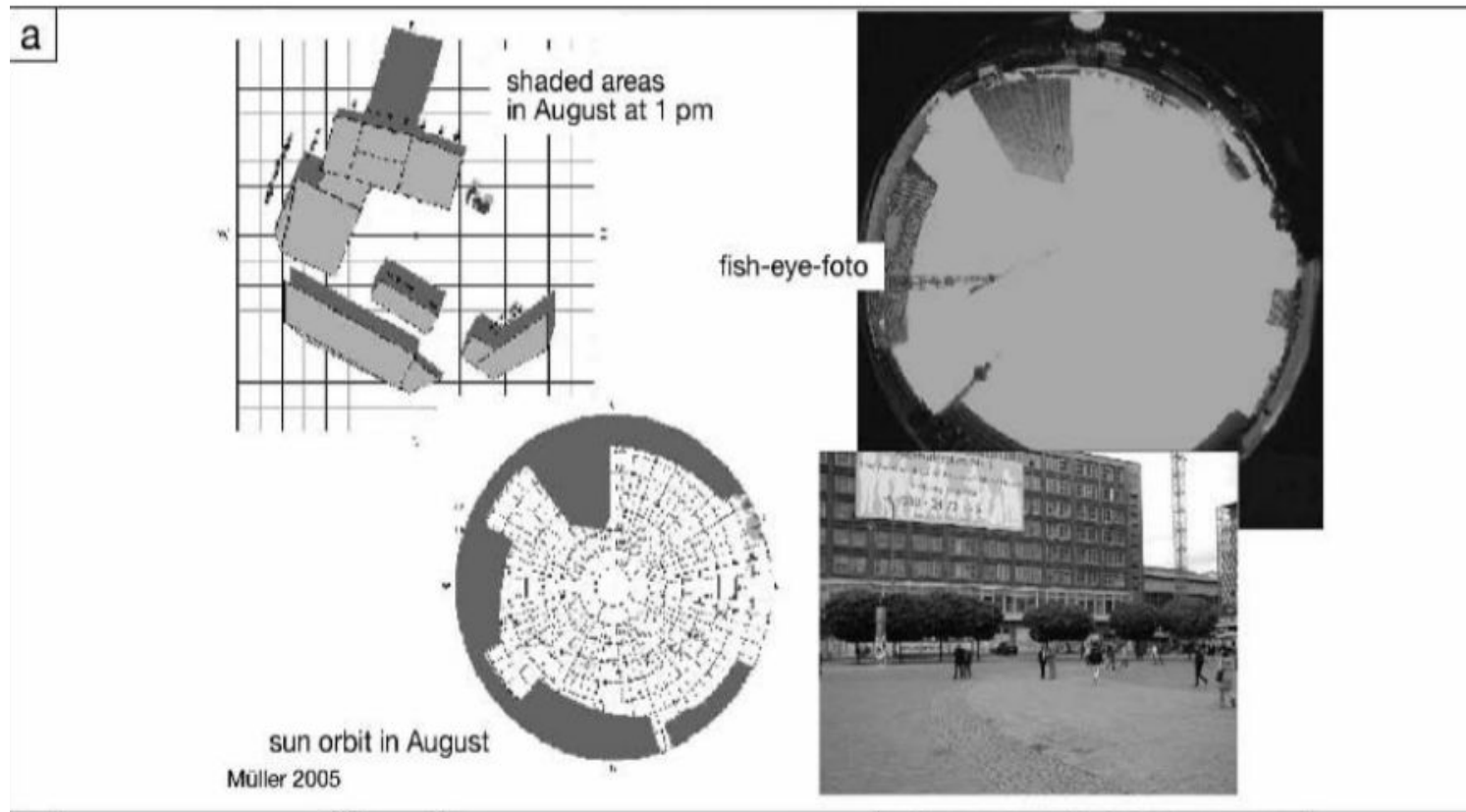
Тепловой баланс человека (Havenith, 2003, in Koppe et al. 2004)

# Термофизиологическое моделирование и урбанизация.



Метеорологические и биометеорологические условия в поперечном сечении улицы

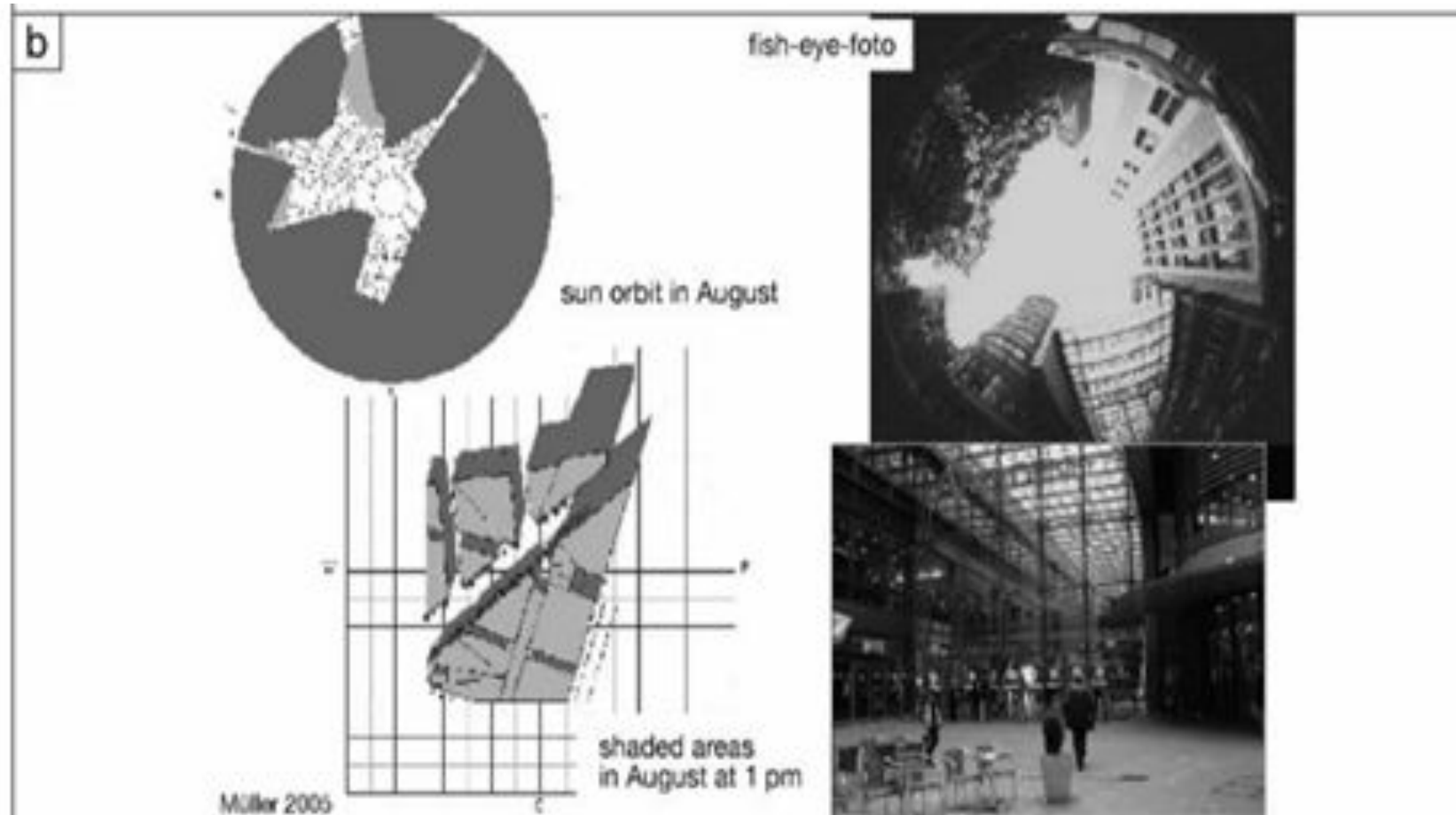
# Тепловая нагрузка в разных районах Берлина, август 2003 г. ;



Центр города - Александерплац

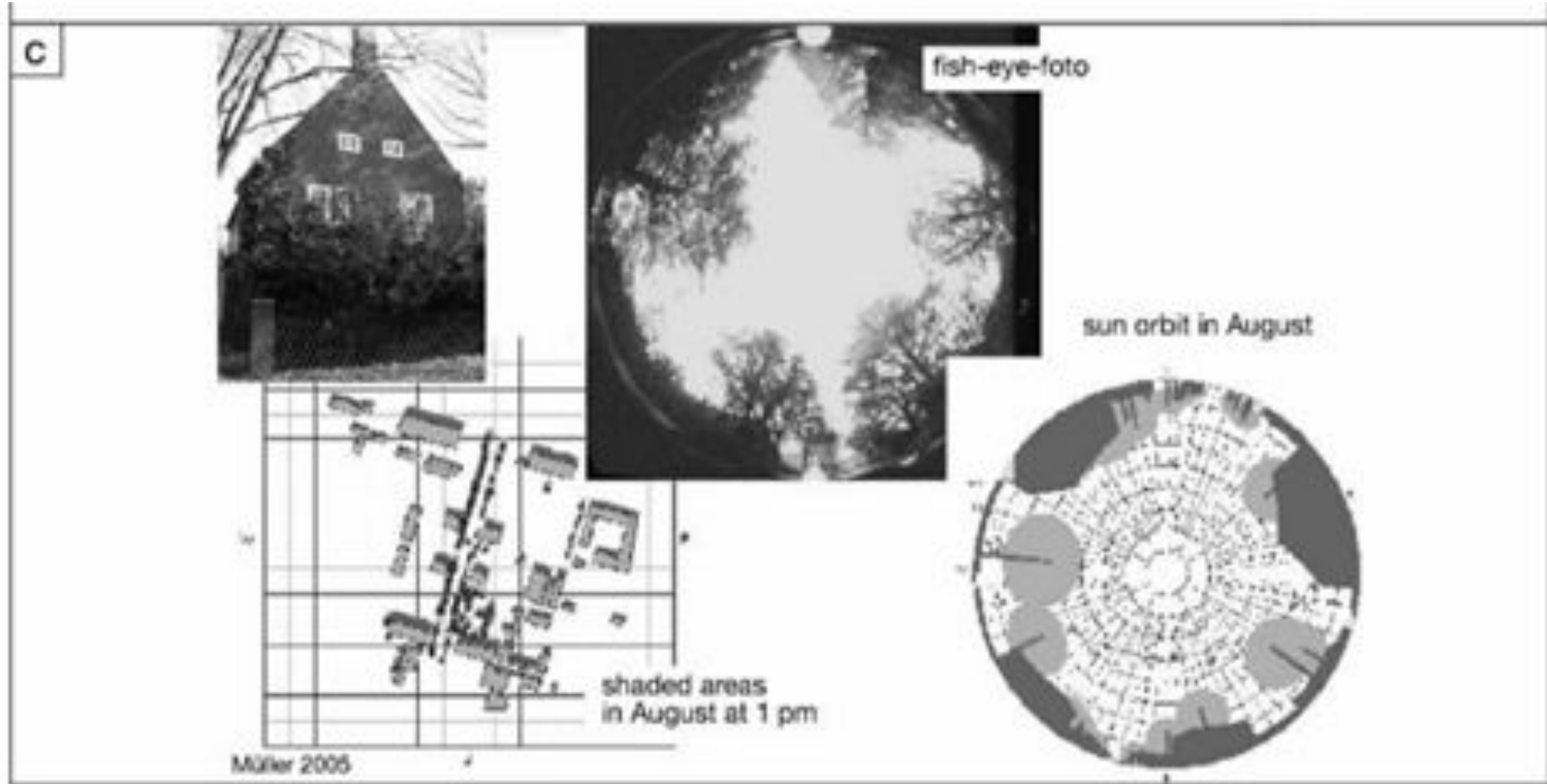


# Тепловая нагрузка в разных районах Берлина, август 2003 г.;



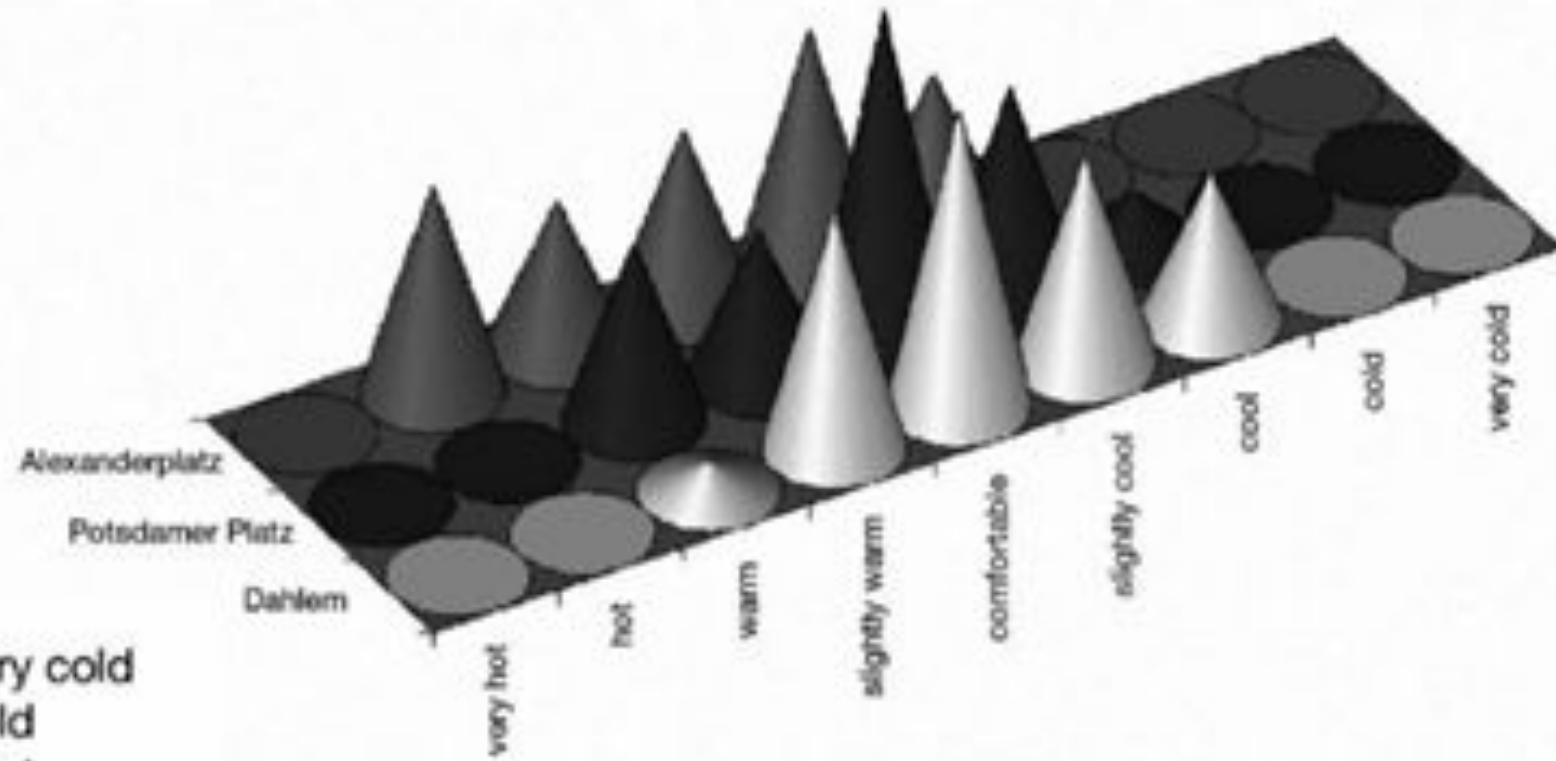
Центр города -Потсдамская площадь

# Тепловая нагрузка в разных районах Берлина, август 2003 г. ;



Садовый пригород Далем

d

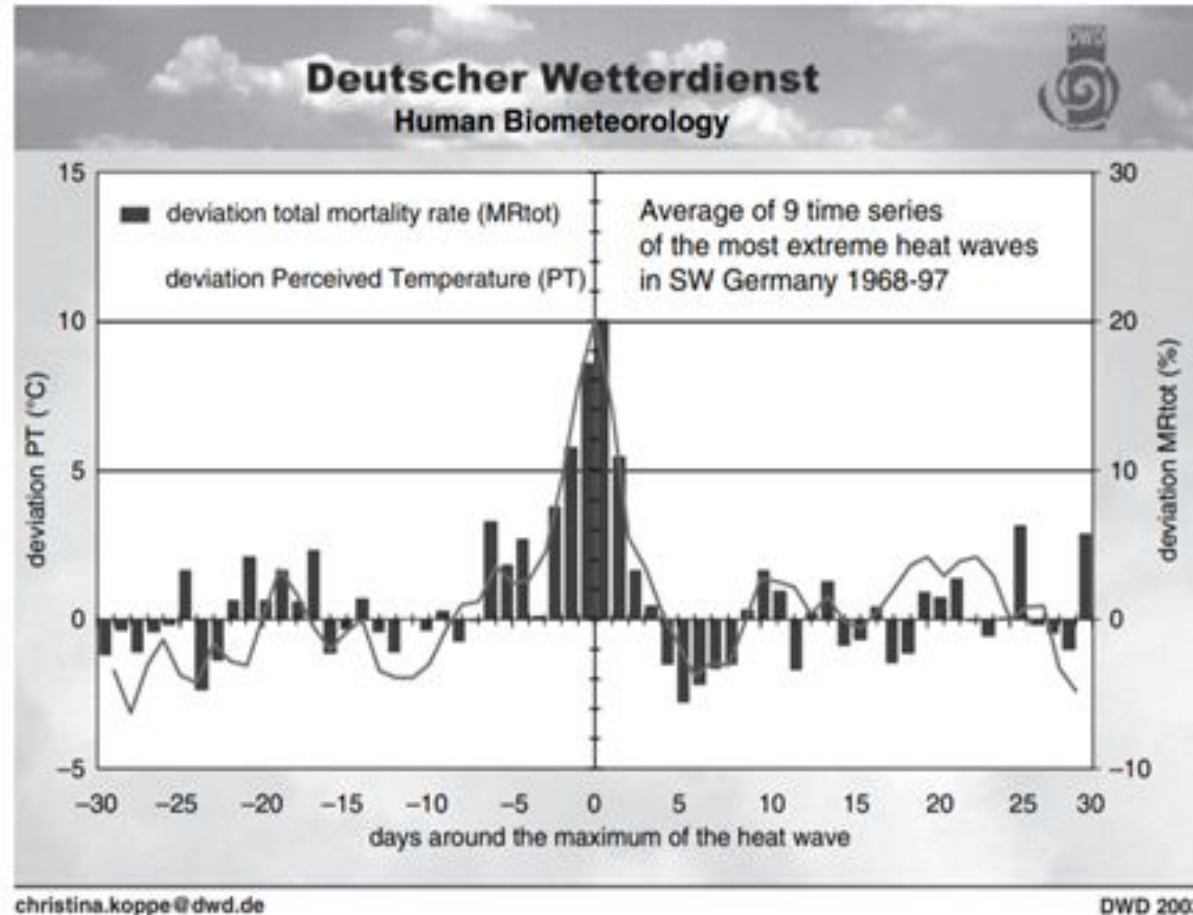


- < 4 °C very cold
- 4-8 °C cold
- 8-13 °C cool
- 13-18 °C slightly cool
- 18-23 °C comfortable
- 23-29 °C slightly warm
- 29-35 °C warm
- 35-41 °C hot
- > 41 °C very hot

Müller 2005 ( data: DWD)

Частота различной тепловой нагрузки при сравнении трех зон

# Волны тепла и здоровье человека: прогнозы сбываются



Отклонение общей смертности в течение суток вокруг максимума волны тепла; в среднем насчитывается девять самых экстремальных тепловых волн на юго-западе Германии (1968-1997); Кривая моделируется по «Воспринимаемой температуре» которая следует за отклонением смертности (Koppe et al. 2004)

# Управленческие меры смягчающие тепловое воздействие

## Долгосрочные меры

### На открытом пространстве:

- Создание зеленых и открытых пространств с деревьями, регулирующими вентиляцию и воздушный поток. Повышение альбедо (меньшее накопление тепла при поглощении коротковолнового излучения). Снижение антропогенного тепловыделения.

### В закрытом помещении:

- Увеличение теплоизоляции зданий. Размещение квартир. Контроль солнечного излучения Пассивное охлаждение.

## Краткосрочные меры

- применяются, в частности, для настройки систем предупреждения о перегреве (NHWS), которые учитывают фактическую погоду и прогноз на ближайшие несколько дней.
- Предполагают локально скорректированный экстренный план



Благодарю

за

внимание !