

Abb. 1 Natürliches Klimasystem (ohne Strahlung u.a.)

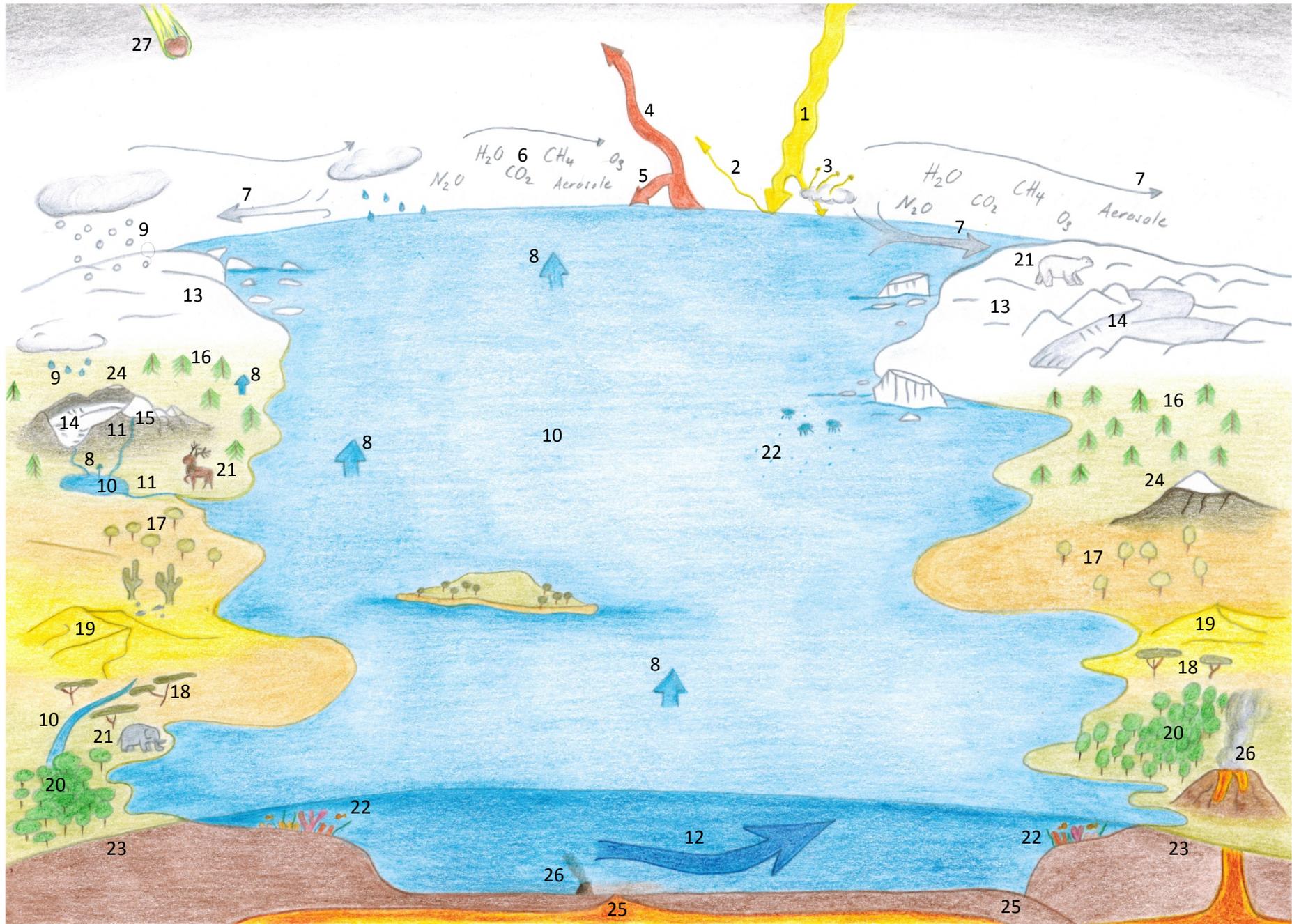


Abb. 2 Natürliches Klimasystem

## **Atmosphäre**

- (1) Eintreffende kurzwellige Sonnen-Strahlung
- (2) Reflektierte kurzwellige Sonnen-Strahlung
- (3) Gestreute kurzwellige Sonnen-Strahlung
- (4) Langwellige (Wärme)-Strahlung (Emission)
- (5) Langwellige Gegenstrahlung
- (6) Treibhausgase \*
- (7) Wind/Jetstream
- (8) Verdunstung

\*wichtigste Treibhausgase: Wasserdampf H<sub>2</sub>O, Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>, Methan CH<sub>4</sub>, Lachgas/Distickstoffoxid N<sub>2</sub>O, Ozon O<sub>3</sub>

## **Hydrosphäre und Kryosphäre**

- (9) Niederschlag (Regen, Schnee)
- (10) See/Fluss/Ozean
- (11) Abfluss
- (12) Meeresströmung
- (13) Eisregion (Inlandeis, Meereis)
- (14) Gletscher
- (15) Permafrost

## **Biosphäre**

- (16) Nadelwald
- (17) Laub- und Mischwälder
- (18) Steppe
- (19) Wüste
- (20) Regenwald
- (21) Fauna
- (22) Küstenzone (inkl. Biosphäre im Wasser)

## **Pedosphäre**

- (23) Boden

## **Lithosphäre**

- (24) Gebirge
- (25) Plattentektonik (divergierende/konvergierende Platten)
- (26) Vulkane

## **Exosphäre, interplanetarer Raum**

- (27) Meteoriteneinschlag



Abb. 3 Natürliches Klimasystem mit anthropogenem Einfluss: Ursachen

## **Ursachen**

- (1) Abbau/Förderung/Verbrennung fossiler Energieträger
- (2) Verkehr/Transport/Verbrennung fossiler Energieträger
- (3) Industrie/Verbrennung fossiler Energieträger
- (4) Stadt/Dorf/Heizen/Kühlen/Verbrennung fossiler Energieträger
- (5) Abholzung/Brandrodung
- (6) Reisanbau/Plantagen/Treibhäuser/Landwirtschaft
- (7) Viehzucht
- (8) Zunahme Treibhausgase aus (1)-(7)

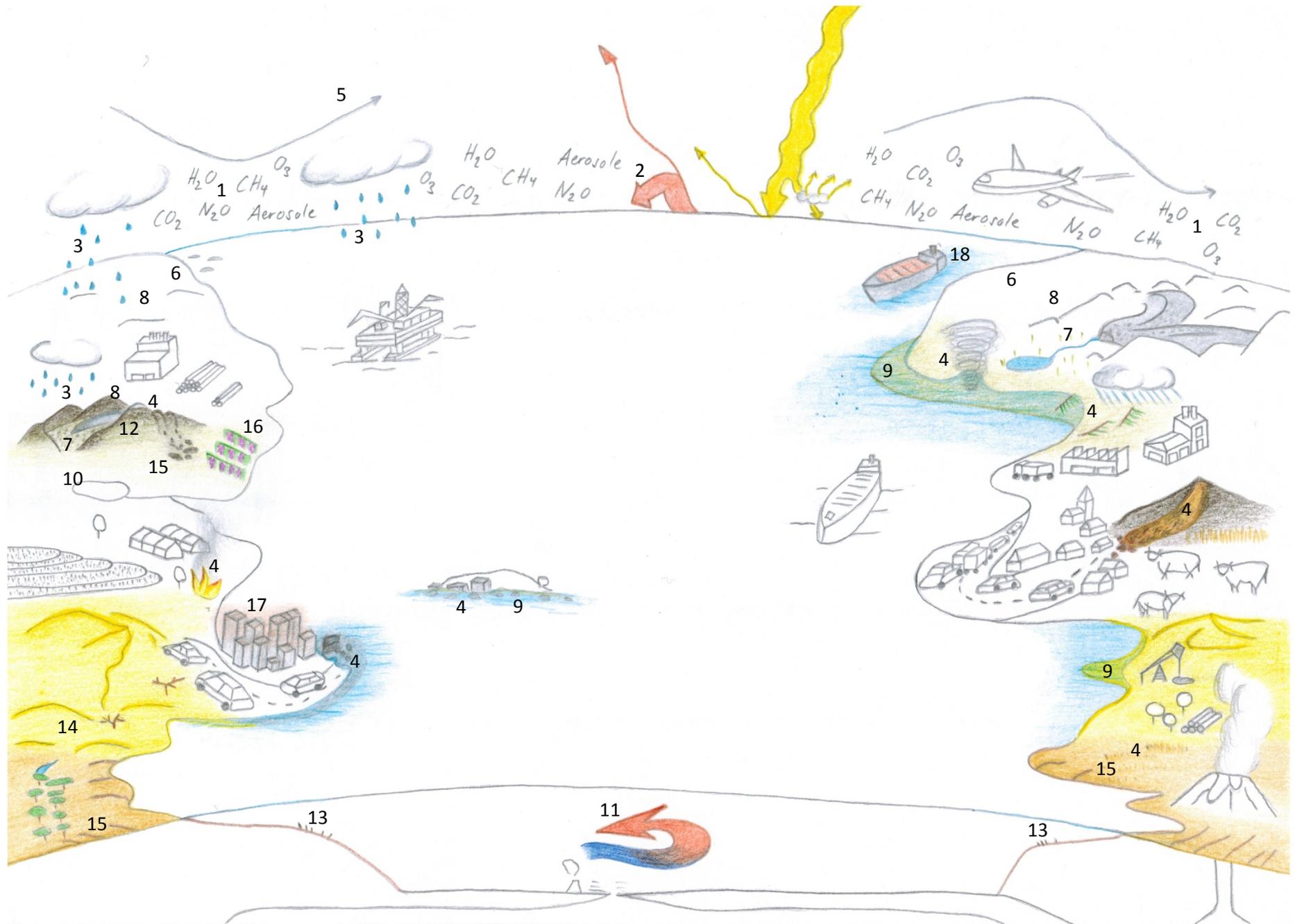


Abb. 4 Folgen

## Folgen

### A) Atmosphäre

1. Zunahme der Treibhausgase (z.B. CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>)
2. Zunahme langwelliger Gegenstrahlung (Wärmestrahlung)
3. Niederschlagsveränderungen
4. Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hitzewellen)
5. Änderung Windsysteme/Jet Streams
- \*. Zunahme bodennaher Ozonbelastung

### B) Hydrosphäre und C) Kryosphäre

6. Abschmelzen von Eis (Inlandeis und Meereis)
7. Abschmelzen von Gletschern
4. Zunahme von Extremereignissen (Hochwasser, Dürre, Murgang, Rutschung, Sturzgefahren)
8. Auftauender Permafrost
9. Meeresspiegelanstieg
10. Abflussveränderungen
11. Änderung Meeresströmungen

### D) Biosphäre

12. Änderung Höhenzonen (Vegetationsgrenze steigt, Abnahme Schnee/Eis)
13. Absterben Korallen/Ozeanversauerung
- \*. Abnahme der Biodiversität
- \* Änderung der Vegetationszone

### E) Pedosphäre

14. Desertifikation
15. Bodenerosion
4. Zunahme von Extremereignissen (Rutschung)

### F) Lithosphäre

4. Zunahme von Extremereignissen (Fels-, Bergsturzgefahren)

### G) Anthroposphäre

16. Anbauggebiete von Kulturpflanzen (z.B. Trauben) verschoben sich; neue, andere Sorten)
17. Hitzezunahme in Städten
18. Neue Schifffahrtsrouten (Nordwest-Passage, nördliche Seeroute)
- \*. Folgen für Gesundheit (z.B. Hitzestress, Krankheiten, Mangelernährung)
- \*. Migration, Konflikte
- \*. Wirtschaftliche Folgen (z.B. Tourismus, Ernteauffälle in der Landwirtschaft, neue Möglichkeiten für Rohstoffabbau in der Arktis)

\* *nicht darstellbar*



Abb. 5 Massnahmen

## Massnahmen

- (1) Bepflanzung Dächer und Fassaden
- (2) Aufforstung
- (3) Begrünung/Bewässerung von Wüsten
- (4) Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen
- (5) Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel/Zugverkehr
- (6) Elektroautos
- (7) Nutzung Fahrrad
- (8) Freizeit/Ferien in Naherholungsgebieten
- (9) Erneuerbare Energien (Windenergie, Wasserkraft, Solarenergie)
- (10) Hochwasserschutz/Fluttore/Dämme
- (11) Energieeffiziente Häuser
- (12) Eisendüngung der Ozeane
- (13) Wolkenerzeugung über Meer
- (14) Zugdrachenantrieb bei Hochseeschiffen
- (15) Solarflugzeuge/kleinere Flugzeuge
- (16) Abdeckung Gletscher
- (17) Sonnenschirme/Spiegel im Weltall
- (18) Abbau fossile Energieträger stoppen/reduzieren
- (19) Inseln im Ozean (Ausweichen/Deplatierung/Migration)

Massnahmen, die nicht direkt darstellbar sind z.B.:

- (20) CO<sub>2</sub>-Sequestration
- (21) Gesetzgebung
- (22) Politisches Engagement
- (23) Bildung, Kommunikation
- (24) Anpassung der Lebewesen (z.B. Flüssigkeitszufuhr, Migration)

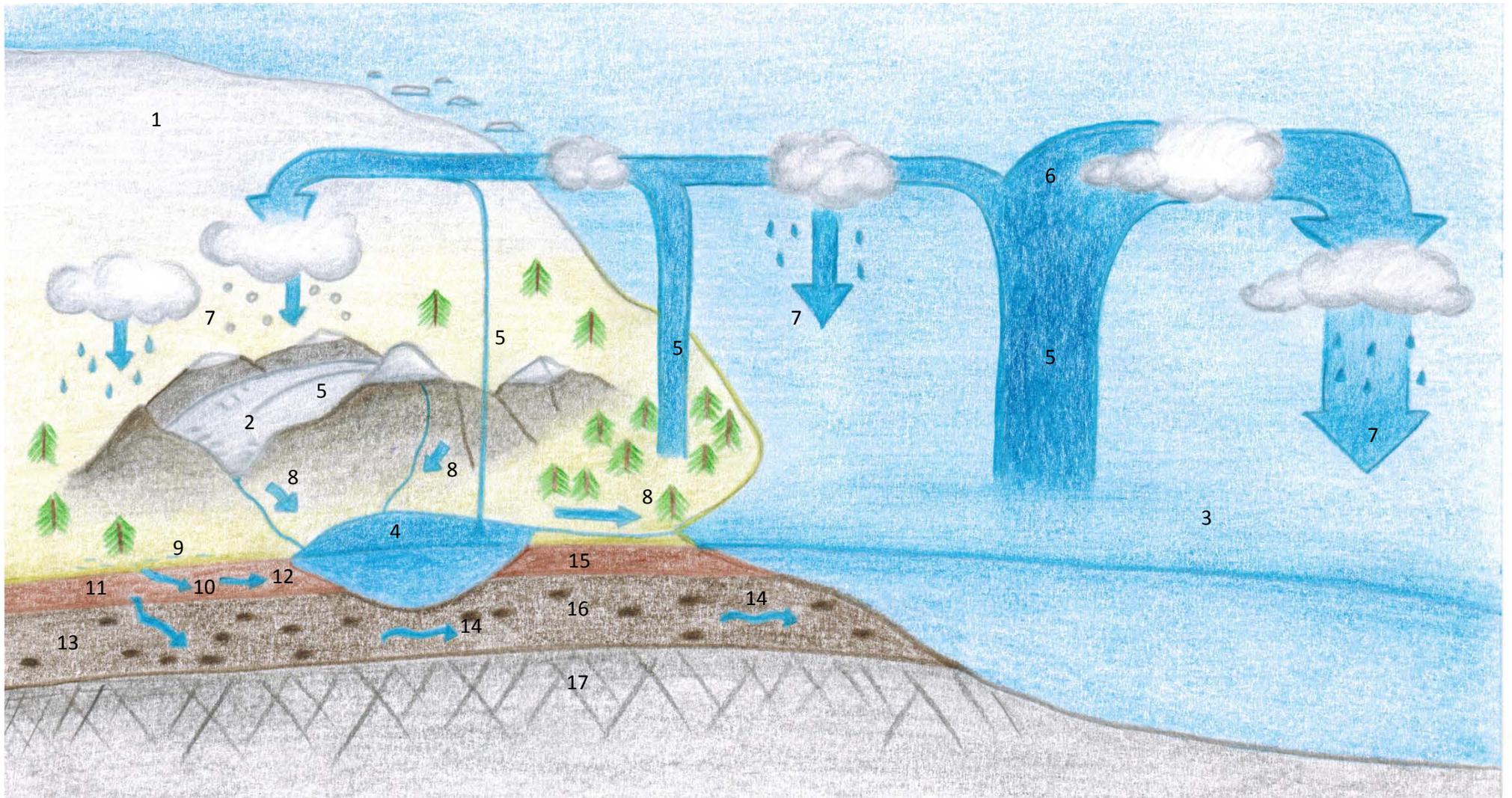


Abb. 6 Wasserhaushalt

## **Wasserhaushalt**

- (1) Eisregion
- (2) Gletscher/Schnee
- (3) Ozean
- (4) See
- (5) Verdunstung/Sublimation
- (6) Wasserdampftransport
- (7) Niederschlag (Regen und Schnee)
- (8) Abfluss
- (9) Sumpfgebiet
- (10) Infiltration
- (11) Bodenfeuchtespeicher
- (12) Abfluss im Boden
- (13) Grundwasserspeicher
- (14) Grundwasserabfluss
- (15) Boden
- (16) Lockergestein
- (17) Festgestein

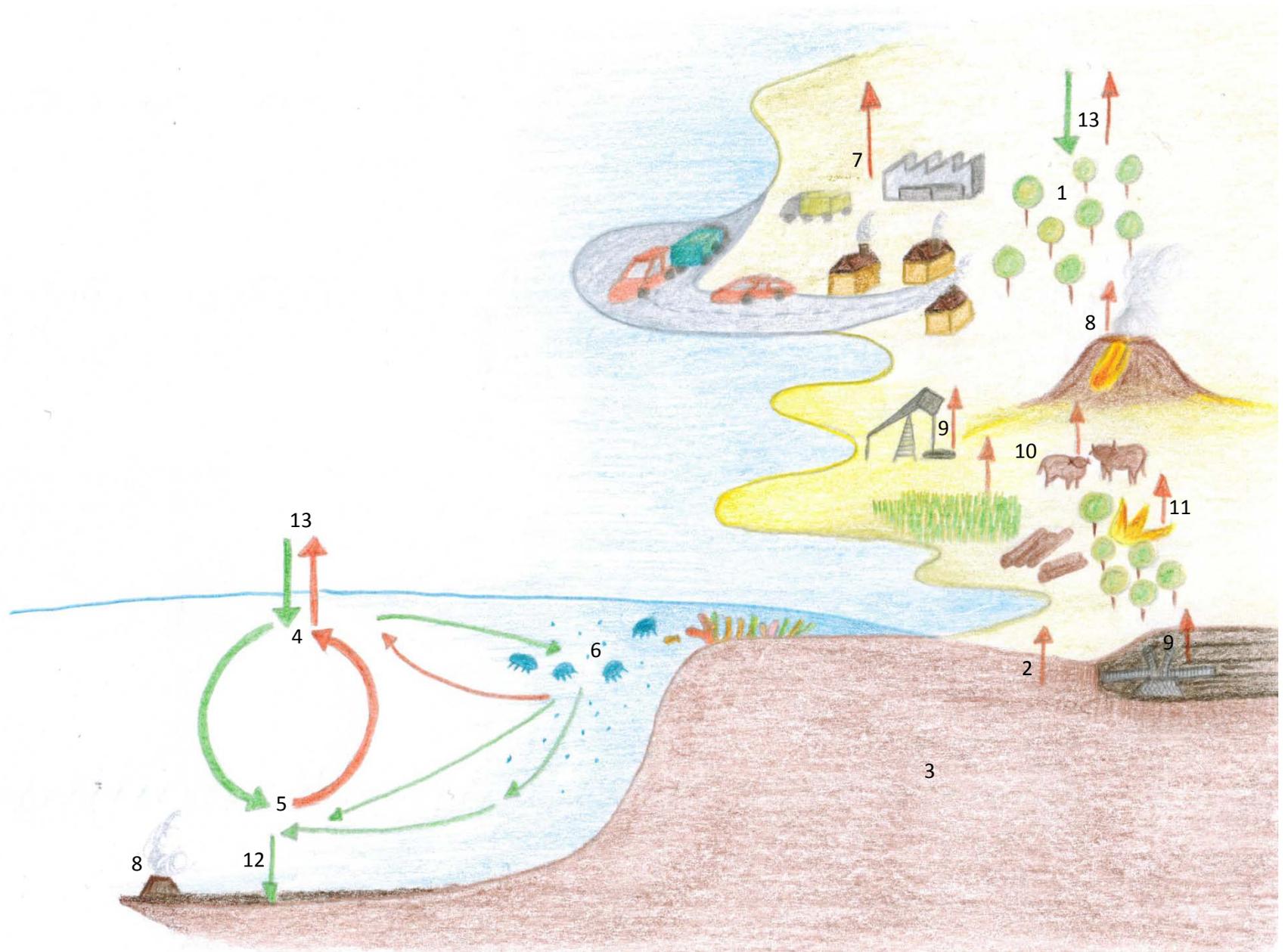


Abb. 7 Kohlenstoffhaushalt

## Kohlenstoffhaushalt

- (1) Pflanzen
- (2) Boden
- (3) fossile Lagerstätten
- (4) Obere Zone der Ozeane
- (5) Tiefe Zone der Ozeane (Tiefsee)
- (6) Plankton, Algen
- (7) Industrie/Verkehr/Verbrennung fossile Energieträger
- (8) Vulkan in Ozeane und auf Kontinenten, Inseln
- (9) Abbau/Förderung/Verbrennung fossiler Energieträger (Erdöl, Kohle)
- (10) Landnutzung(s-änderung)/Landwirtschaft
- (11) Abholzung, Waldbrände, Brandrodung
- (12) Sedimente/Ablagerung
- (13) Photosynthese/Atmung

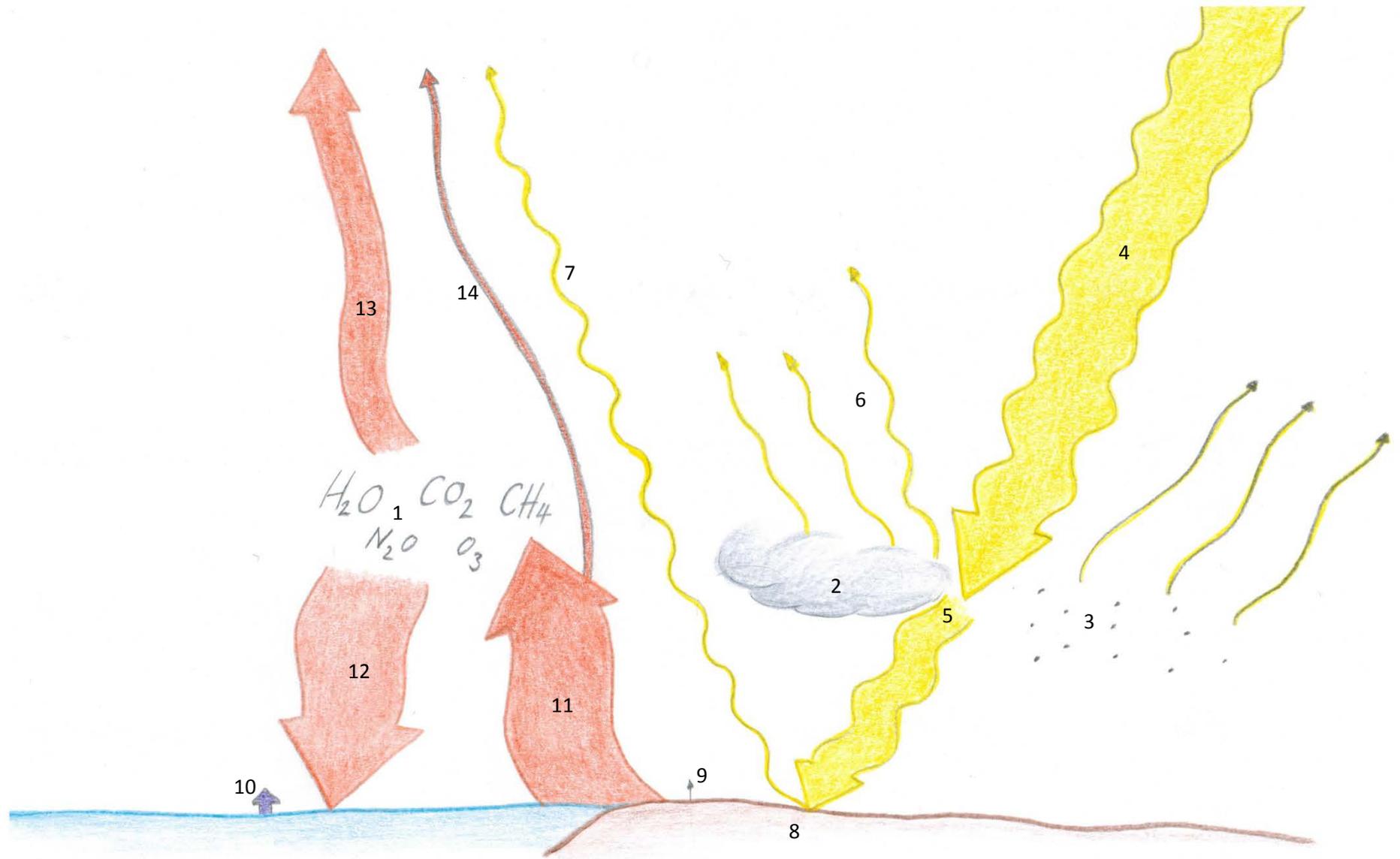


Abb. 8 Strahlungshaushalt

## **Strahlungshaushalt**

- (1) Treibhausgase
- (2) Wolken
- (3) Aerosole
- (4) Solare Einstrahlung
- (5) Absorption durch Treibhausgase, Wolkentröpfchen, Aerosole
- (6) Von Wolken gestreut
- (7) Vom Boden reflektierte kurzwellige Strahlung
- (8) Vom Boden absorbiert
- (9) Sensible Wärme (fühlbare Wärme)
- (10) Latente Wärme (Wasserdampf)
- (11) Abstrahlung langwellige Strahlung von Erdoberfläche
- (12) Langwellige Gegenstrahlung (Abstrahlung von Treibhausgasen, Wolkentröpfchen, Aerosolen)
- (13) Langwellige Strahlung
- (14) Abstrahlung durch „atmosphärisches Fenster“