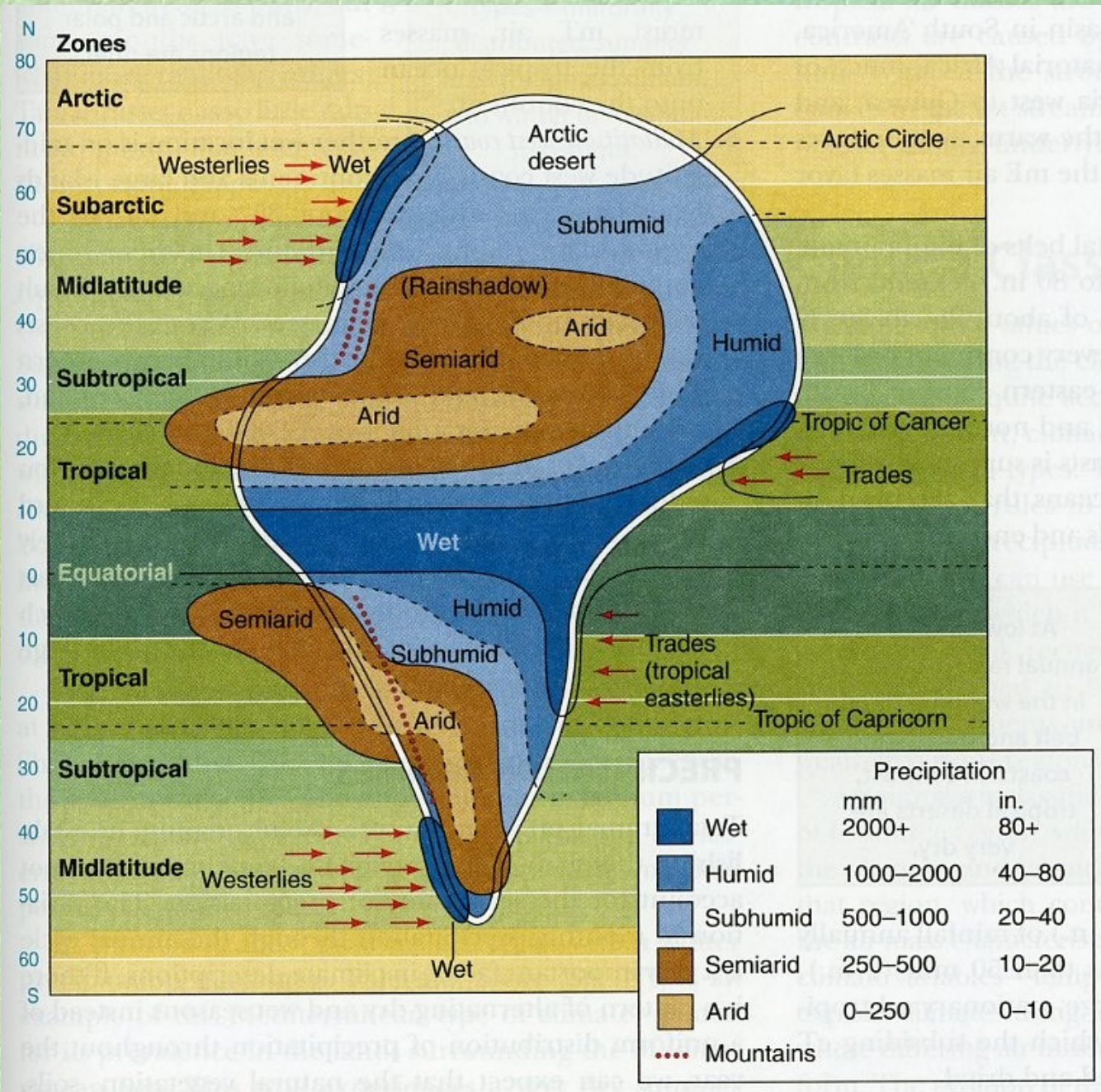


7. Globální klimata

- **klima** – průměrné počasí v dané oblasti, které lze vyjádřit charakteristikami popisujícími stav atmosféry (např. teplota a tlak vzduchu, oblaka atd.)
- nejdostupnější klimatické charakteristiky se týkají ve světovém měřítku teploty vzduchu a srážek, které ovlivňují přirozenou vegetaci, pěstování zemědělských plodin, vývoj půd, geomorfologické procesy atd.
- klimata definovaná na základě teploty a srážek tak umožňují charakterizovat i mnohé rysy přírodního prostředí
- klíčové poznatky:
 - a) roční chod teploty vzduchu závisí na zeměpisné šířce (v návaznosti na insolaci)
 - b) stanice v oceánském typu klimatu mají menší roční amplitudu teploty než stanice v kontinentálním typu klimatu (odlišnost povrchů oceán x pevnina)
 - c) teplý vzduch pojme více vlhkosti než studený vzduch (teplejší oblasti mají více srážek)

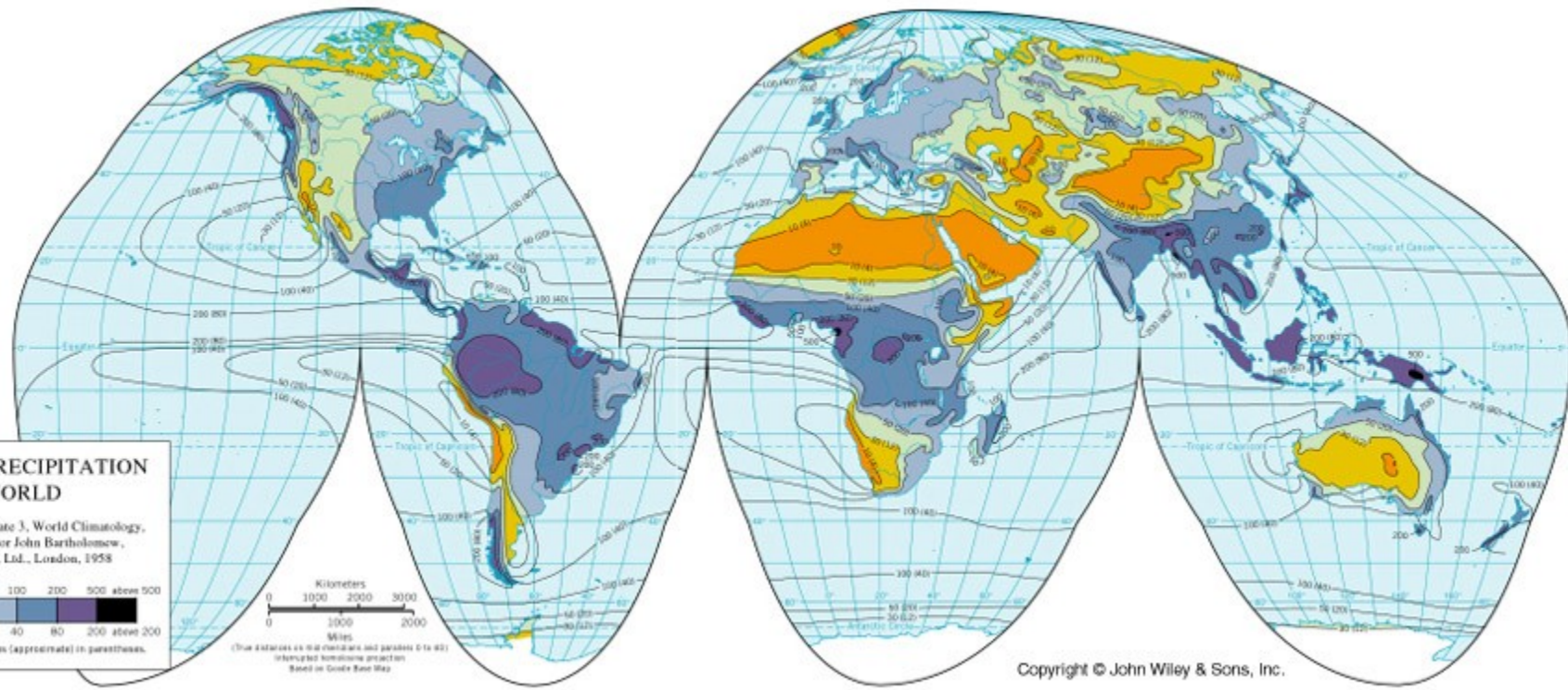
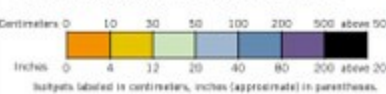
7.1 Globální srážky

- **izohyeta** – čára spojující místa se stejným množstvím srážek
- mnoho srážek v pásu podél rovníku (Jižní Amerika, Afrika, jihovýchodní Asie) – konvektivní srážky v TZK; zvláště velké srážky v jihovýchodní Asii – letní monzun
- v oblasti pasátů velké orografické srážky v návětrí hor
- ve středních šířkách větší srážky při západních okrajích kontinentů (cyklonální srážky)
- suché oblasti na západě Jižní Ameriky (Chile), při západním pobřeží jižní Afriky a na americkém jihozápadu (oblasti pod vlivem východních částí subtropických anticyklon)
- suché oblasti tvoří široký pás táhnoucí se od Sahary přes Střední Východ do střední Asie (sestupné pohyby subtropického pásma vysokého tlaku a velká vzdálenost od oceánu v případě střední Asie)
- vysoké šířky – málo srážek



MEAN ANNUAL PRECIPITATION OF THE WORLD

Simplified and modified from Plate 3, World Climatology, Volume I, The Times Atlas, Editor John Bartholomew, The Times Publishing Company, Ltd., London, 1958



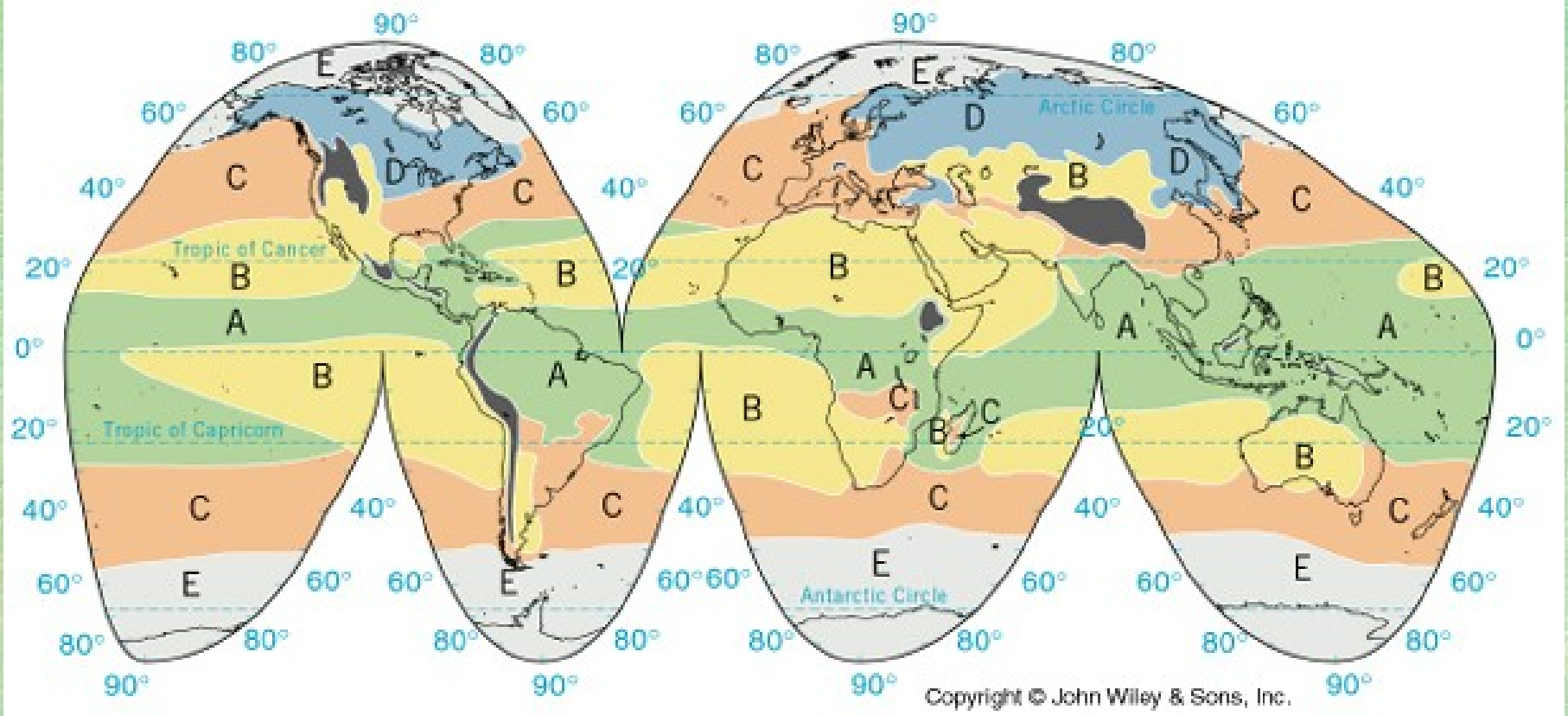
Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

7.2 Klimatické klasifikace

- pomocí **klimatických typů** lze klasifikovat klimata z globálního hlediska:
- **konvenční klasifikace** – vymezují typy klimatu podle předem konvenčně stanovených mezních hodnot jednoho nebo více meteorologických prvků (např. teplota vzduchu, srážky)
- **genetické klasifikace** – opírají se o cirkulační klimatotvorné faktory (např. vzduchové hmoty, fronty) a klasifikační metoda je i metodou výkladu vzniku určitého klimatické typu

7.2.1 Köppenova klasifikace

- klasifikace klimatu od Wladimira Köppena (1846–1940) v první verzi z roku 1884 (s různými následnými modifikacemi) je nejznámější konvenční klimatickou klasifikací → základ teplota vzduchu a srážky → klimatické hranice by měly odpovídat přibližně hranicím mezi vegetačními typy
- hlavní klimatické pásy:
 - a) **A - pás vlhkého tropického klimatu** (průměrná teplota každého měsíce nad 18°C , bez zimního období, velké srážky převažující výpar)
 - b) **B – pás suchého klimatu** (výpar větší než srážky, bez přebytku vody – žádné stálé toky)
 - c) **C – pás mírně teplého klimatu** (omezen izotermou 18°C nejteplejšího a -3°C nejchladnějšího měsíce, vyjádřená sezonalita)
 - d) **D - pás mírně studeného (boreálního) klimatu** (omezen izotermou 10°C nejteplejšího a -3°C nejchladnějšího měsíce)
 - e) **E – pás polárního klimatu** (teplota nejteplejšího měsíce pod 10°C)

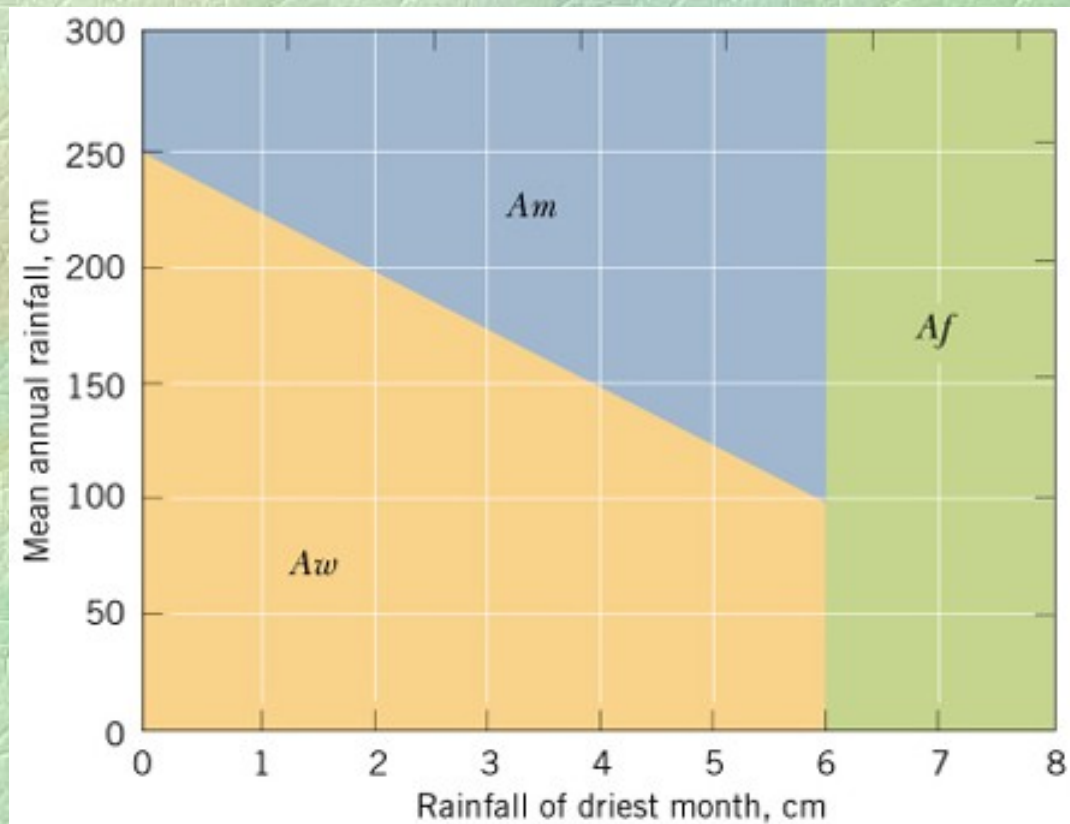


- pásy A, C, D a E vymezeny podle teplotního hlediska, pás B podle vztahu výpar – srážky
- pásy A, C, D mají dostatek tepla a vláhly pro vzrůst dřevin
- k označení **klimatických typů** jako druhé písmeno Köppen užil:
 - a) S – semiaridní (stepní)
 - b) W – aridní (pouštní)
 - c) f – vlhké, dostatek srážek ve všech měsících
 - d) w – suché období v zimě
 - e) s – suché období v létě
 - f) m – monzunové deště

- kombinací obou skupin vymežil 12 různých klimat:

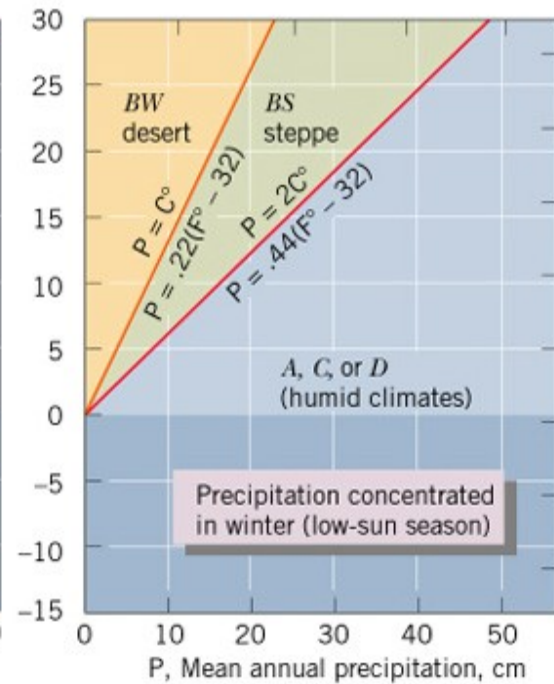
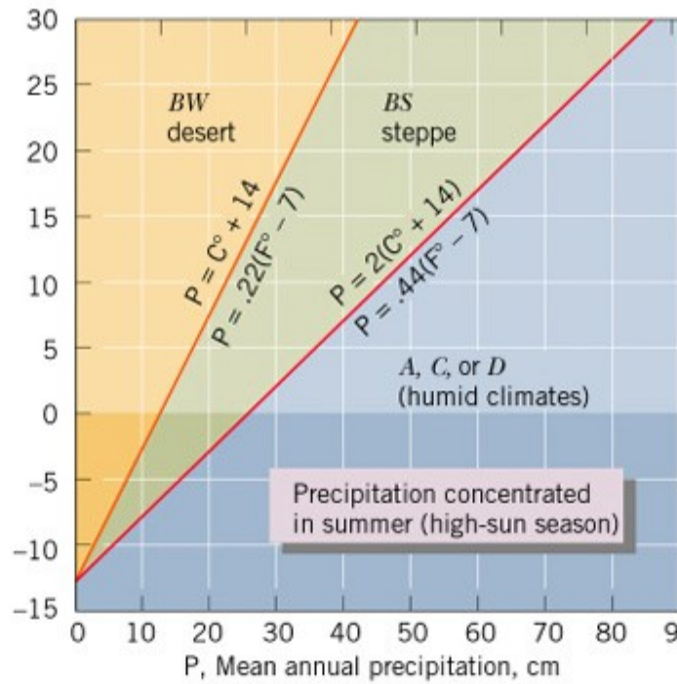
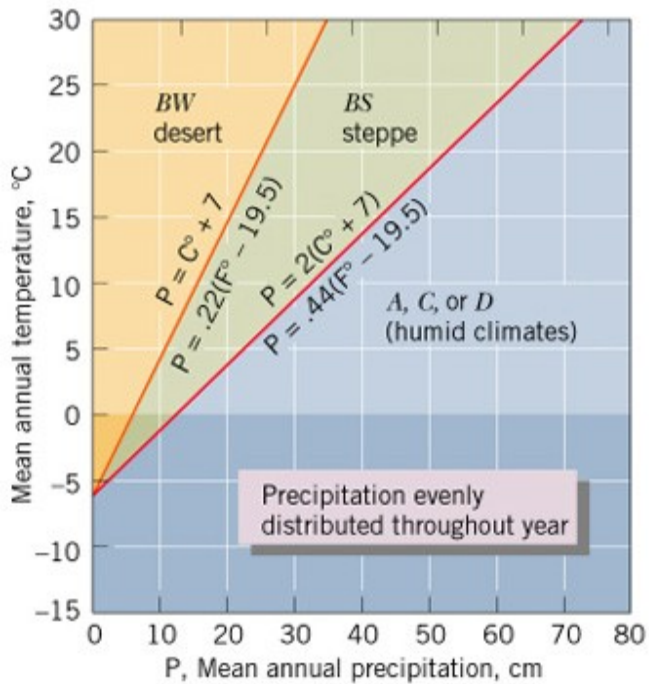
A – pás vlhkého tropického klimatu:

- 1) Af – klima tropického deštného lesa (s rovnoměrným rozložením srážek během roku)
- 2) Am – monzunová verze Af
- 3) Aw – klima tropických savan (s výrazně vyjádřenou suchou periodou v zimě)



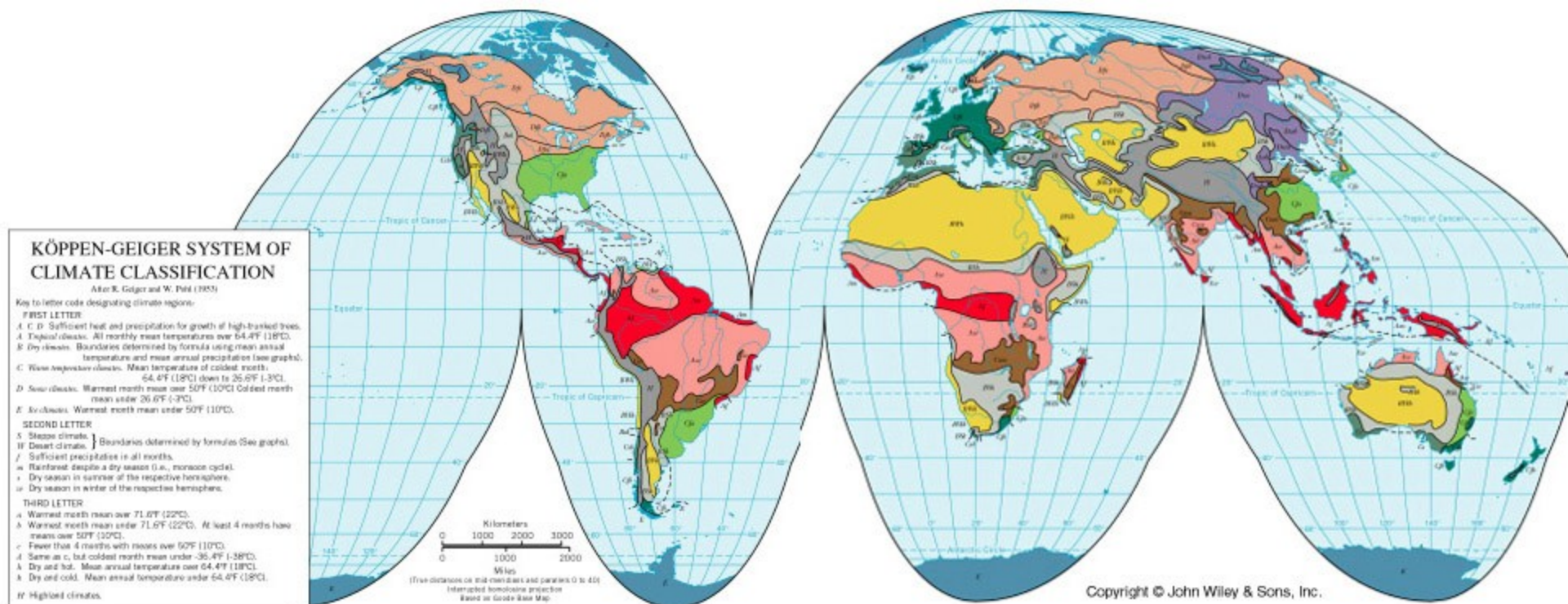
4) BS – klima stepí

5) BW – klima pouští



- 6) Cf – mírně teplé klima s rovnoměrným rozložením srážek během roku
- 7) Cw – mírně teplé klima se suchou zimou
- 8) Cs – mírně teplé klima se suchým létem
- 9) Df – mírně studené klima s rovnoměrným rozložením srážek během roku
- 10) Dw – mírně studené klima se suchou zimou
- 11) ET – klima tundry
- 12) EF – klima stálého mrazu

- k další detailizaci klimatických typů byla použita písmena a – s horkým létem, b – s teplým létem, c – s chladnějším, kratším létem, d – s velmi chladnou zimou, h – suché-horké, k – suché-chladné



7.2.2 Klasifikace klimatu podle A. N. Strahlera

- genetická klasifikace - tři skupiny klimát:

a) I – klima nízkých šířek

převládání vzduchových hmot: cT, mT, mE

dvě subtropické anticyklony, ekvatoriální níže, TZK, východní vlny, tropické cyklony

b) II – klima středních šířek

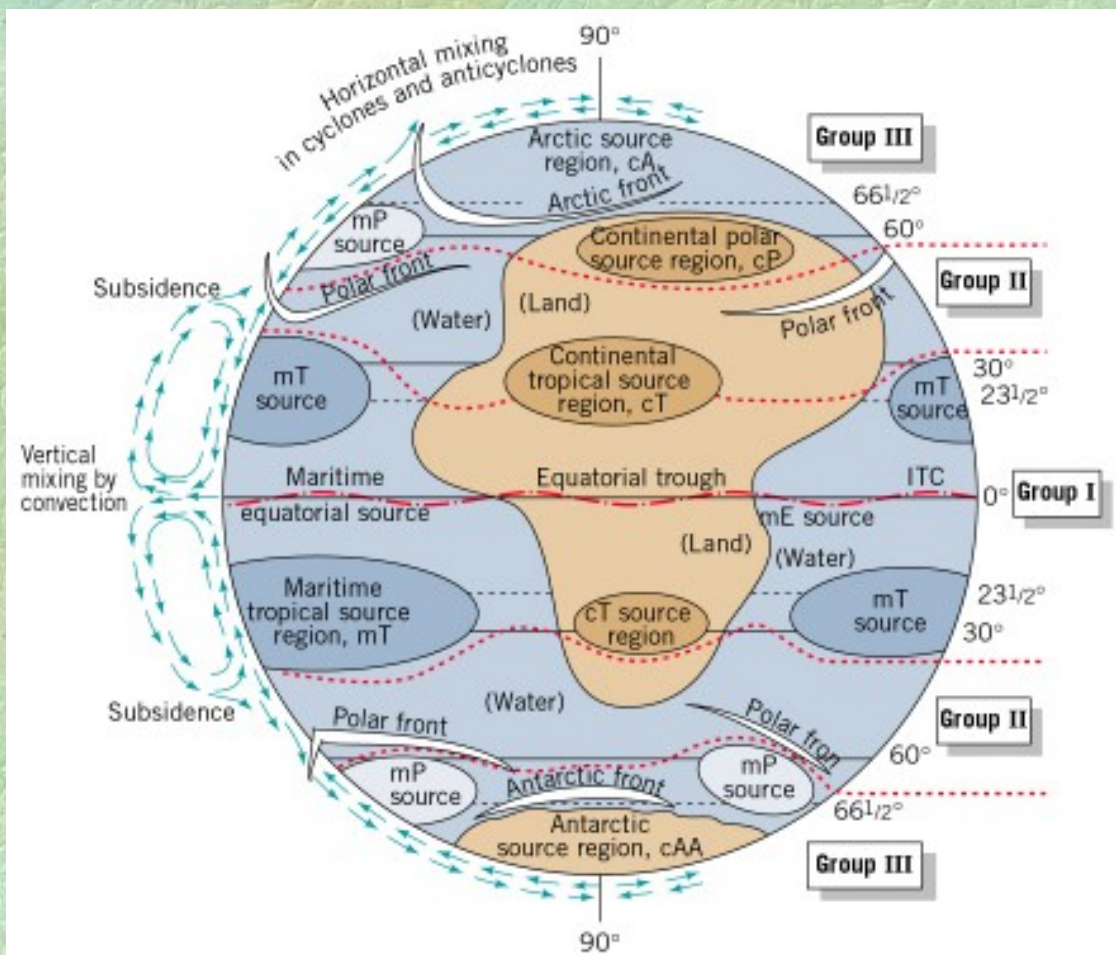
zóna polární fronty, vpády tropických a polárních VH, frontální cyklony

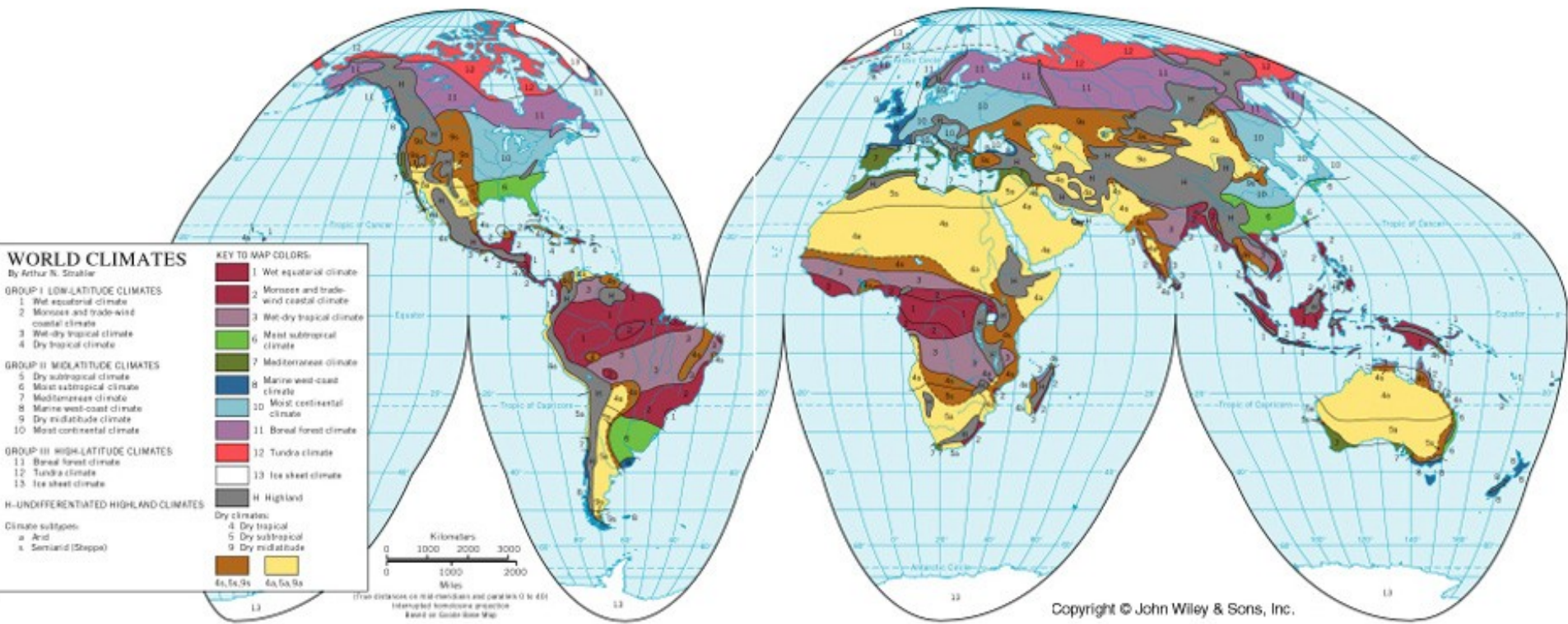
c) III – klima vysokých šířek

převládání polárního a arktického (antarktického) vzduchu,

arktická frontální zóna – frontální cyklony

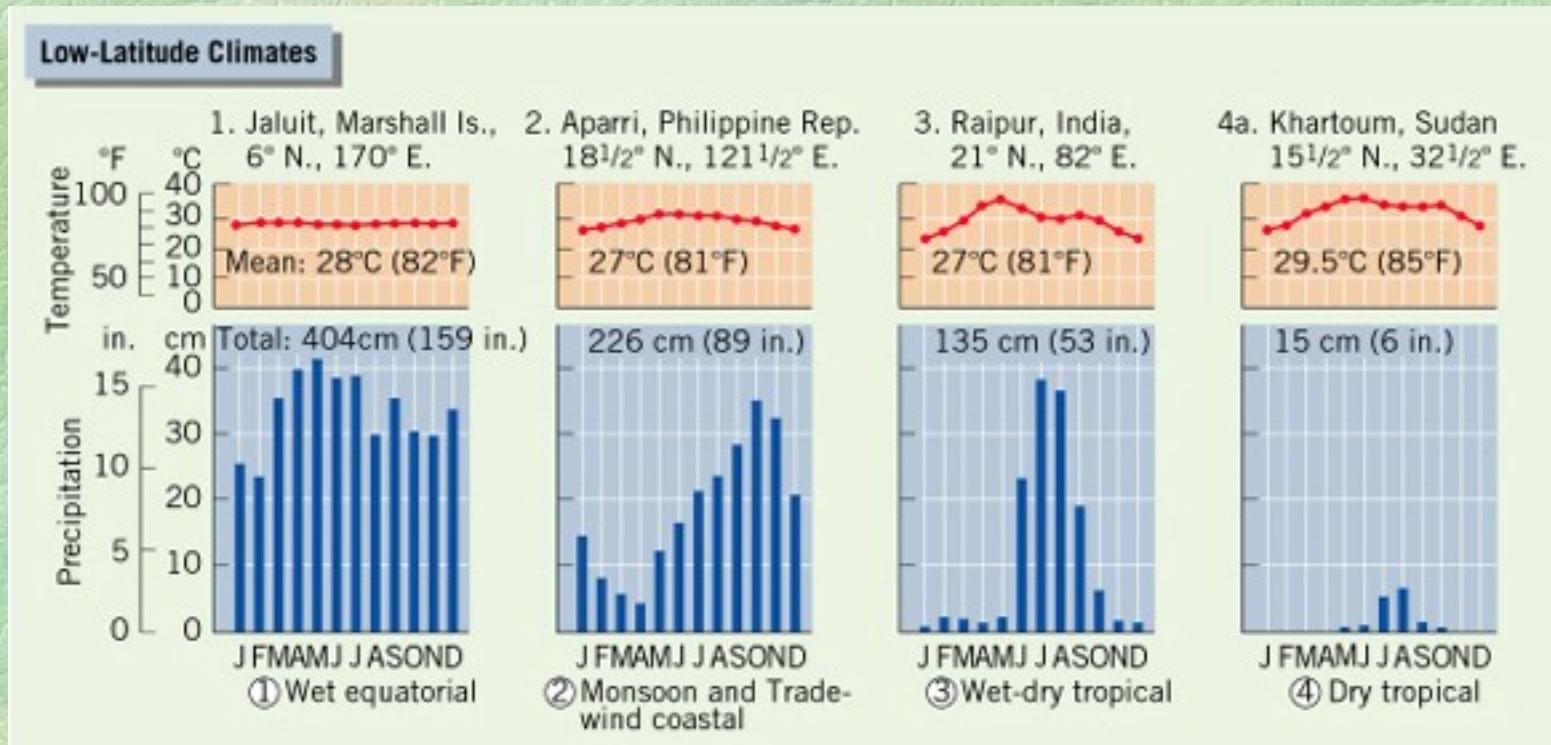
- **klimogram** – grafické vyjádření klimatologických charakteristik





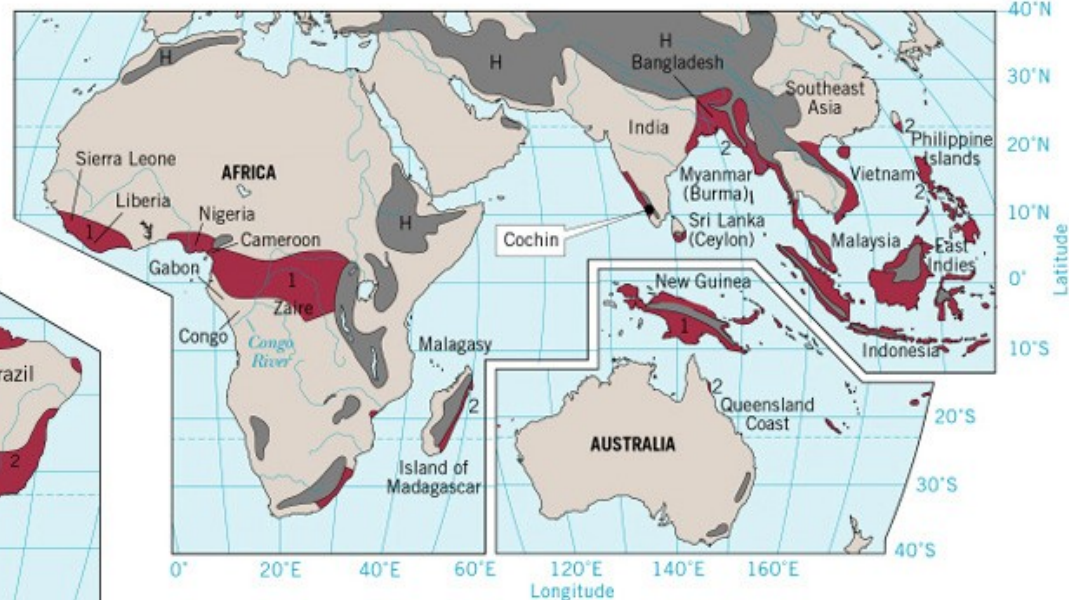
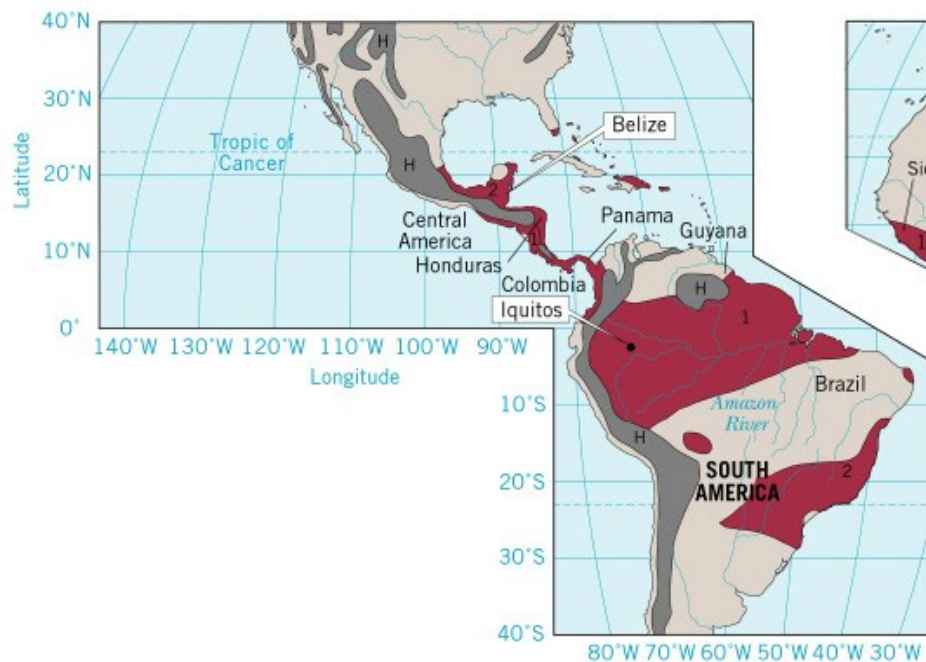
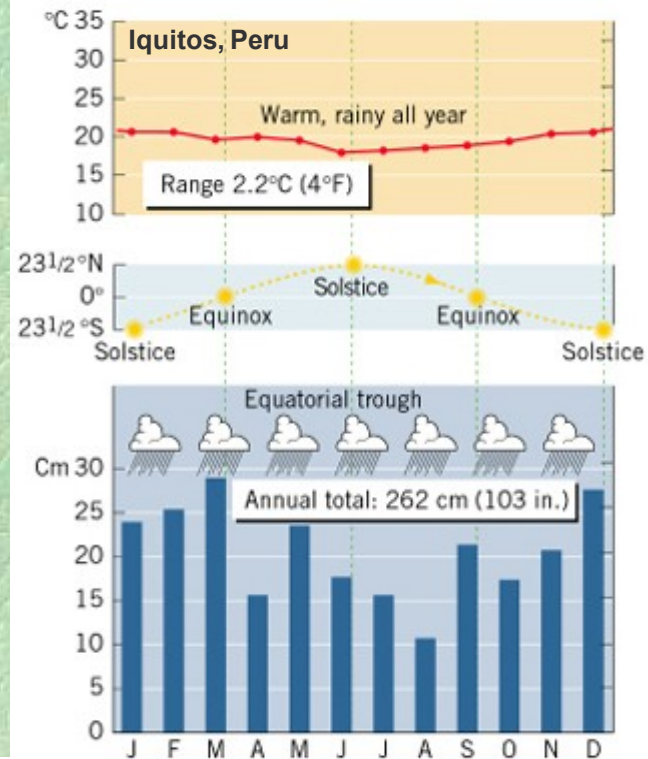
7.2.2.1 Klima nízkých šířek

- většinou oblast mezi oběma obratníky
- zahrnuje pásmo ekvatoriálních níží s TZK, severovýchodními a jihovýchodními pasáty a subtropickými anticyklonami nad oceány



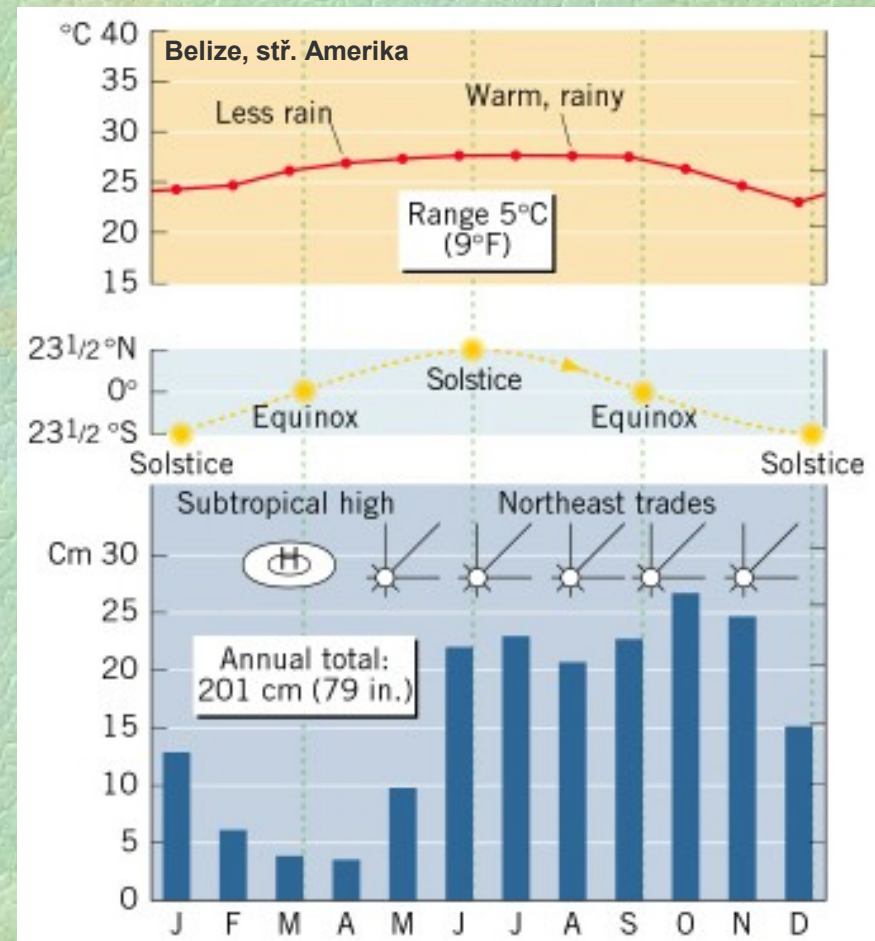
1) Vlhké ekvatoriální klima (Köppen: Af)

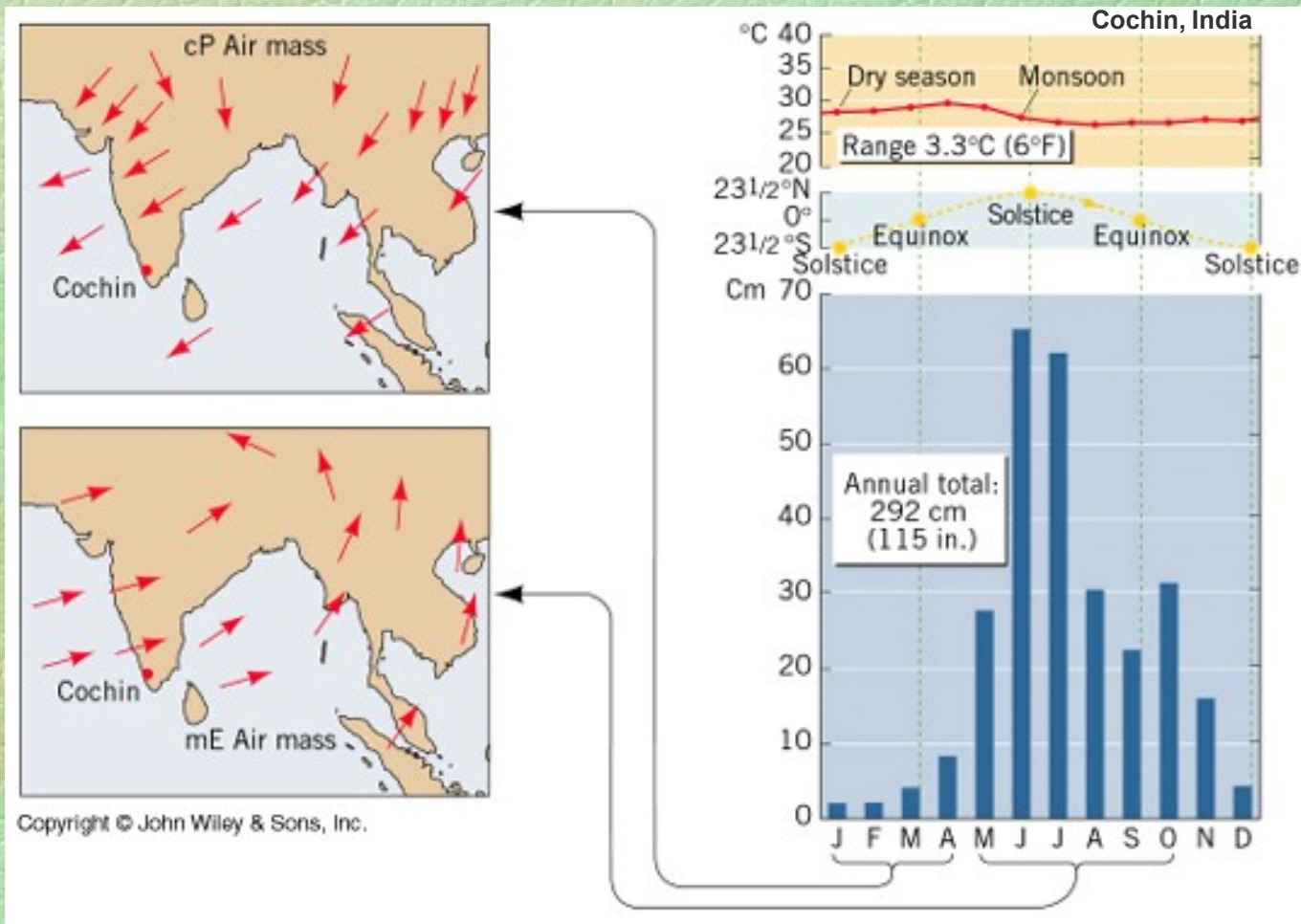
- klima TZK, nacházející se v blízkosti po celý rok
- teplý a vlhký mE a mT vzduch s intenzivními konvektivními srážkami (roční úhrn často přes 2500 mm) – v důsledku migrace TZK větší srážky v jedné části roku
- malé kolísání teplot – kolem 27°C
- hlavní oblasti: nížina Amazonky, povodí Konga, Východní Indie



2) Monzunové a pasátové pobřežní klima (Köppen: Af, Am)

- teplé klima - roční chod teploty vzduchu odpovídá změnám výšky Slunce
- vydatné srážky s výrazně vyjádřenou sezónností v důsledku migrace TZK (v létě srážky větší – TZK blíže, v zimě pak dominuje subtropická výše – srážek méně)
- výskyt v zeměpisných šířkách 5-25° z.š.
- pasátové pobřeží – vlhký mT a mE vzduch – konvektivní srážky (orografické zesílení), východní vlny – východní pobřeží střední a Jižní Ameriky, ostrovy Karibského moře, Madagaskar, jihovýchodní Asie, Filipíny, severovýchodní Austrálie
- monzunová pobřeží Asie – letní monzun přináší mT vzduch od jihozápadu (např. západní Indie, Bangladéš)
- střední a západní Afrika, jižní Brazílie – monzunová cirkulace posunuje TZK, největší srážky při blízkosti TZK

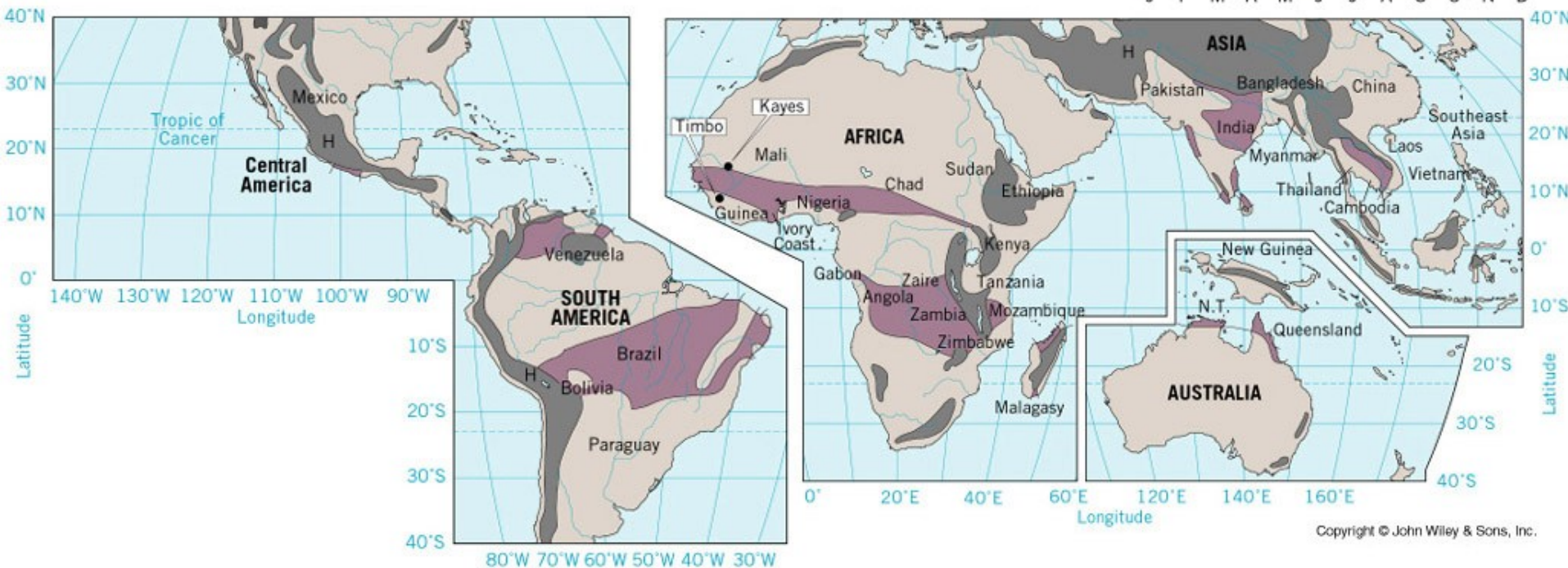
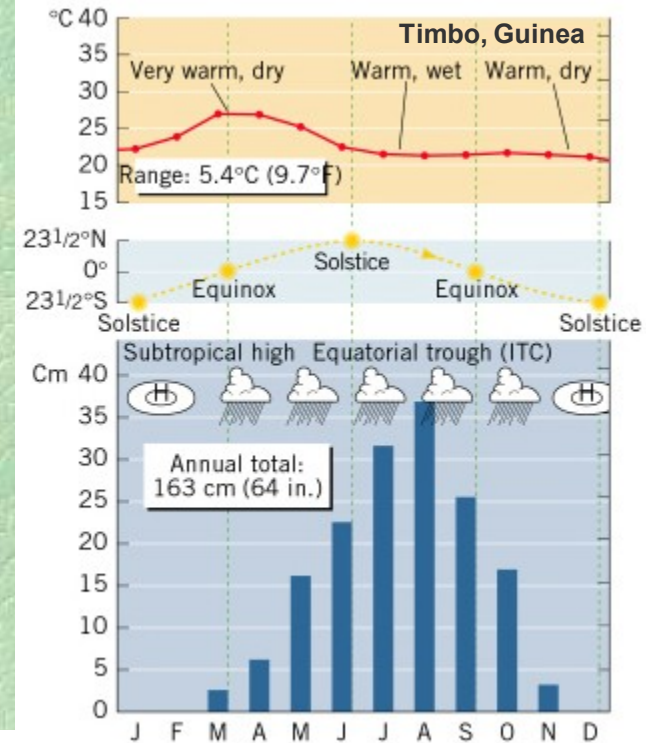




- oba typy (1 + 2) mají poměrně konstantní teplotu a velké roční srážky → prostředí deštného lesa nízkých šířek → celoročně protékané řeky lemované hustou lesní vegetací → významné pro dopravu
- velká rozmanitost fauny a flóry
- mnoho produktů ekonomického významu – dřevo, drogy, kakao

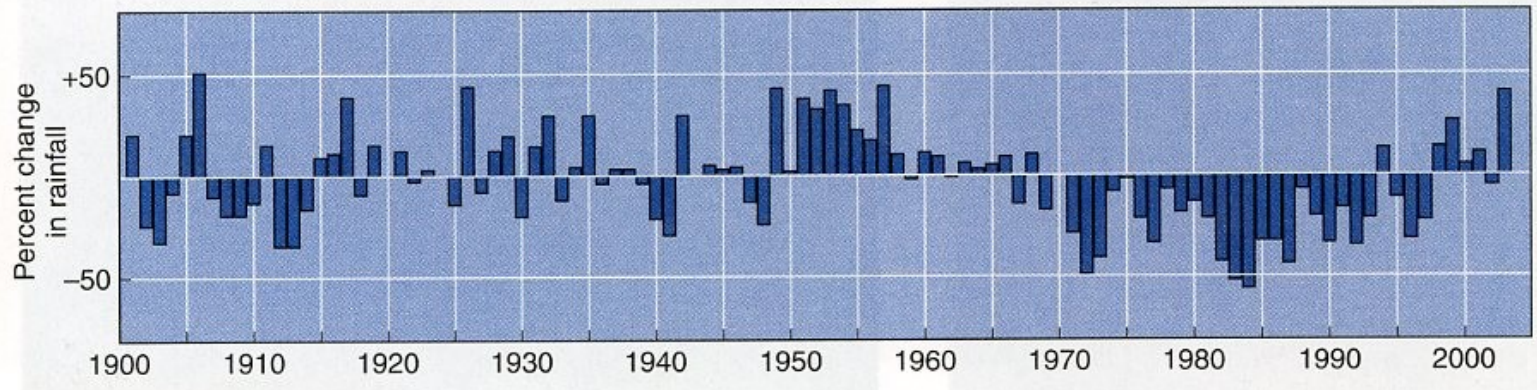
3) Vlhko-suché tropické klima (Köppen: Aw, Cwa)

- posuny TZK podmiňují sezónní cyklus teploty vzduchu a srážek – směrem k pólům zesiluje
- nejvyšší teploty před začátkem období dešťů
- období sucha – nízká výška Slunce, období dešťů – vysoká výška Slunce
- typická vegetace: traviny s rozptýlenými stromy – savana



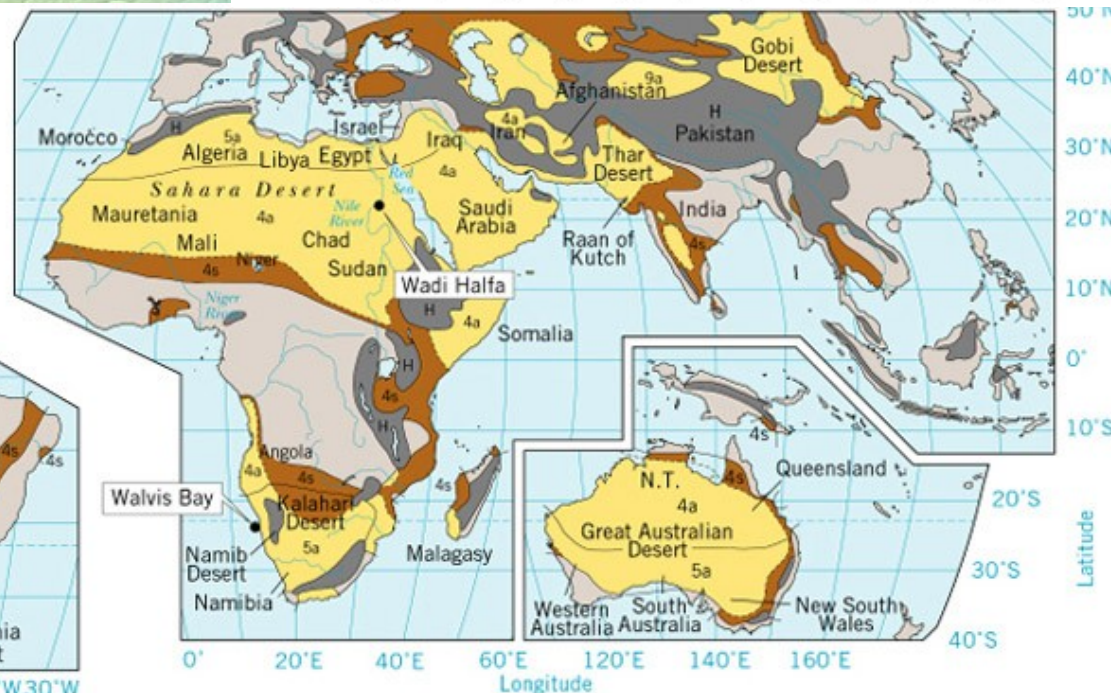
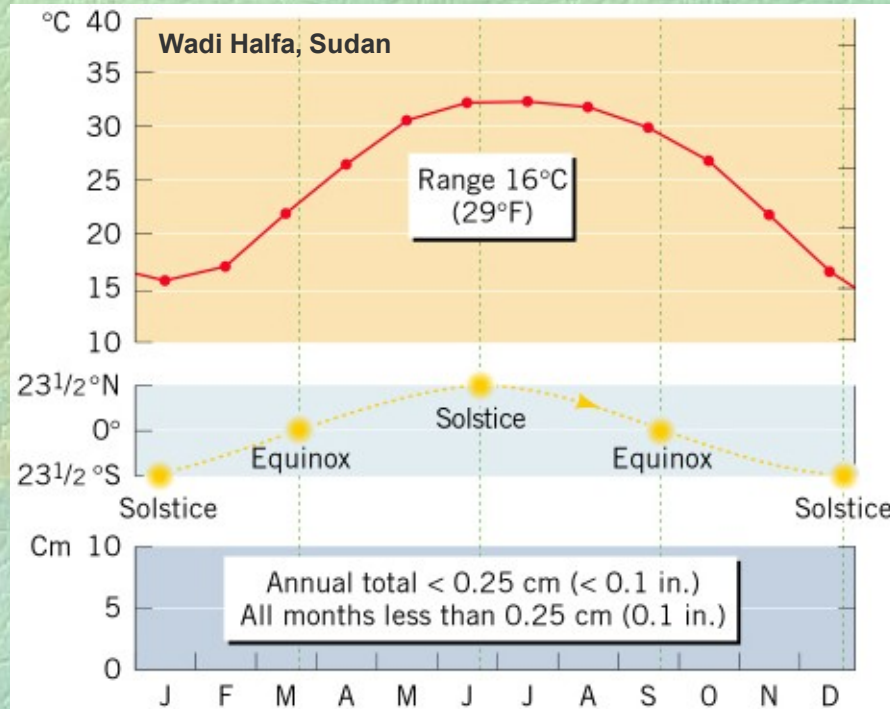
- **problém Sahelu**

- velké kolísání srážek + lidská činnost = permanentní zhoršování

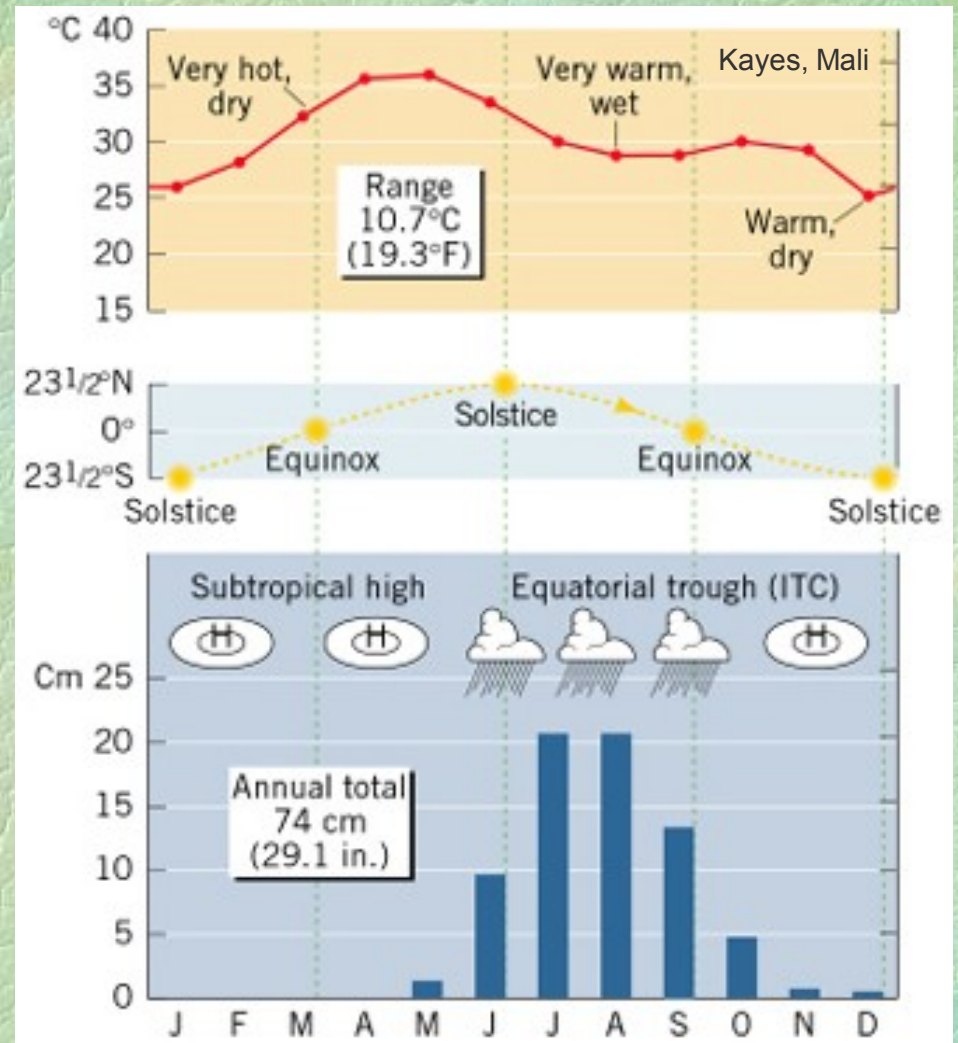


4) Suché tropické klima (Köppen: BWh BSh)

- centrální a východní část subtropických anticyklon – silná subsidence – málo srážek (nejsušší oblasti v blízkosti obratníků, srážky jen při advekci vlhkého vzduchu) – extrémní horka při vysoké výšce Slunce



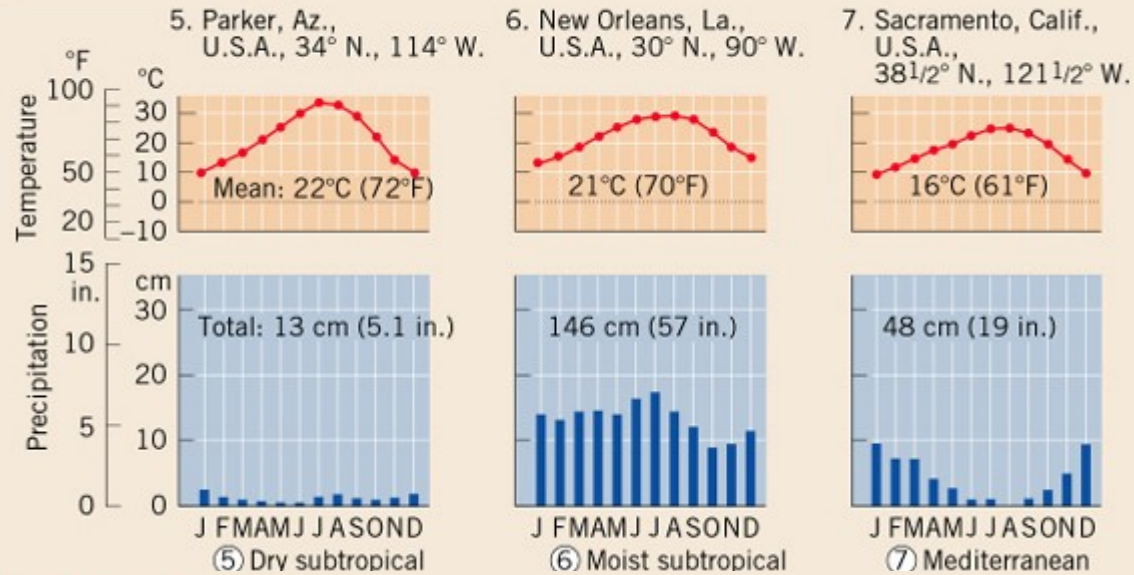
- hlavní oblasti: Sahara – Saudská Arábie – Irán – poušť Thár – jedna z nejsušších oblastí na Zemi, dále střední Austrálie, západní pobřeží Jižní Ameriky (ochlazování od chladnějšího moře)
- extrémně suchá poušť (váté písky) – semiaridní okraje pouště (stepi – krátké vlhké období podporující růst trávy – nomádi)



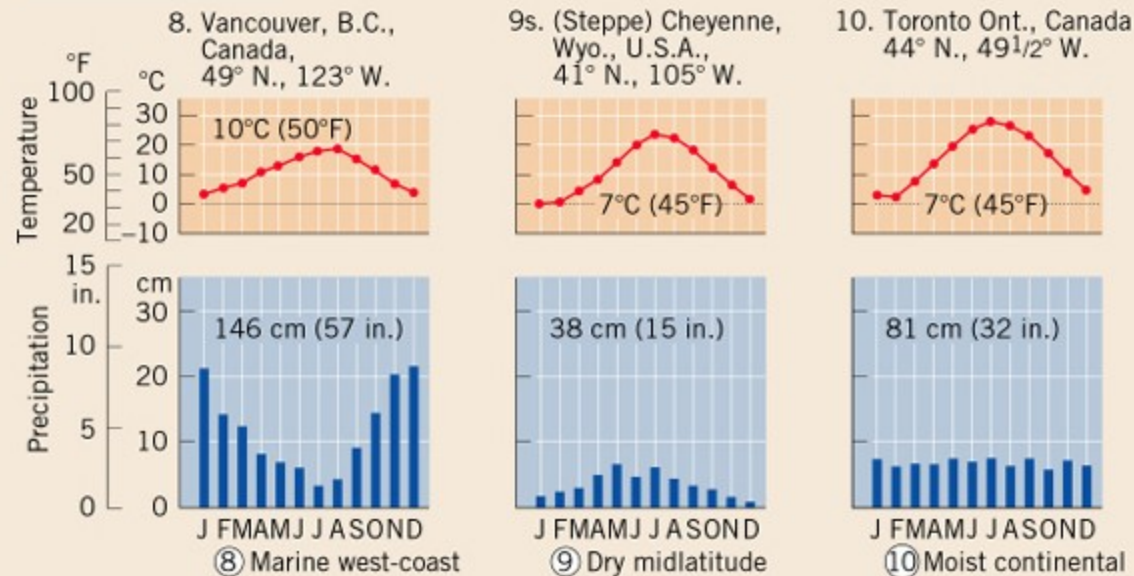
7.2.2.2 Klima středních šířek

- zahrnuje střední šířky pevnin a velkou část subtropických šířek (v Evropě po 60. rovnoběžku, na Jižní polokouli od 40. rovnoběžky k jihu převážně oceán)
- oblast pod vlivem mT, mP a cP vzduchu – polární fronta
- západní větry, putující cyklony, fronty

Mid-Latitude Climates

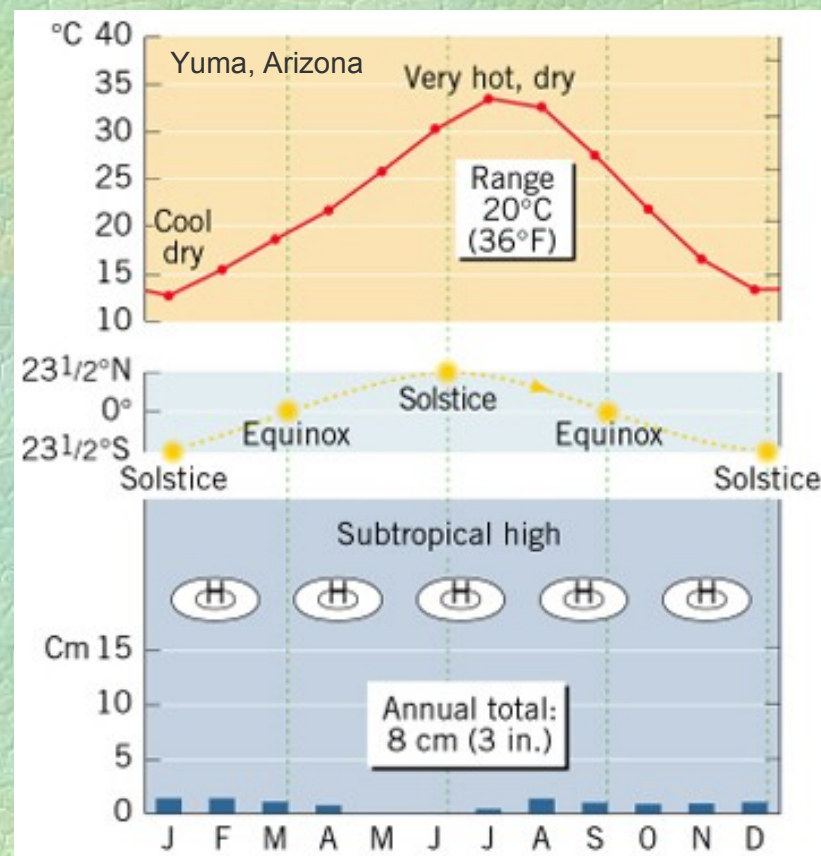


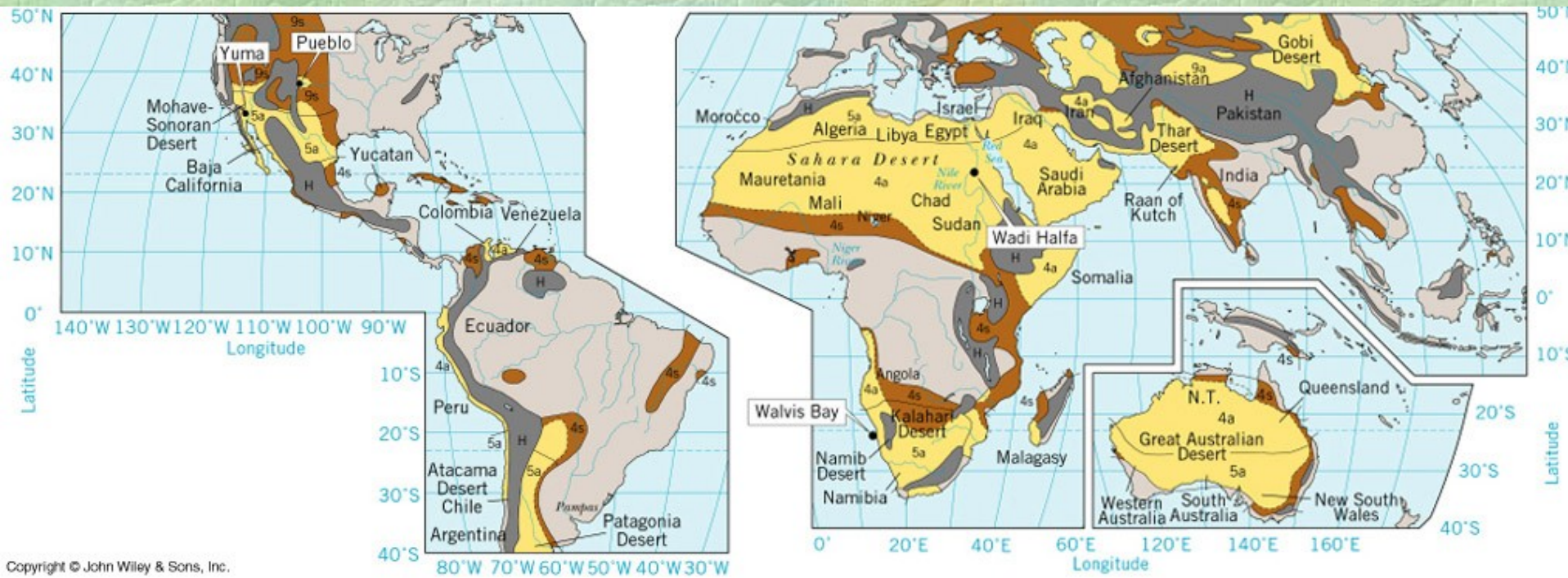
Mid-Latitude Climates



5) Suché subtropické klima (Köppen: BWh, BWk, BSh, BSk)

- protažení suchého tropického klimatu ve směru k pólům s podobnými vzduchovými hmotami – roční teplotní amplituda větší s vyjádřeným chladnějším nebo chladným obdobím (vpády cP vzduchu)
- nízké srážky – souvisí s cyklony mírných šířek, které se občas dostanou do subtropů
- aridní a semiaridní typy
- hlavní oblasti: severní Afrika a Blízký Východ, jižní Afrika, jižní Austrálie, Patagonie, jihozápad USA a severozápad Mexika
- subtropické pouště jsou postupným pokračováním pouští z nízkých šířek – horké období srovnatelné, v chladnějším cyklonální srážky
- přizpůsobená flóra (kaktusy, keře, dřeviny) a fauna

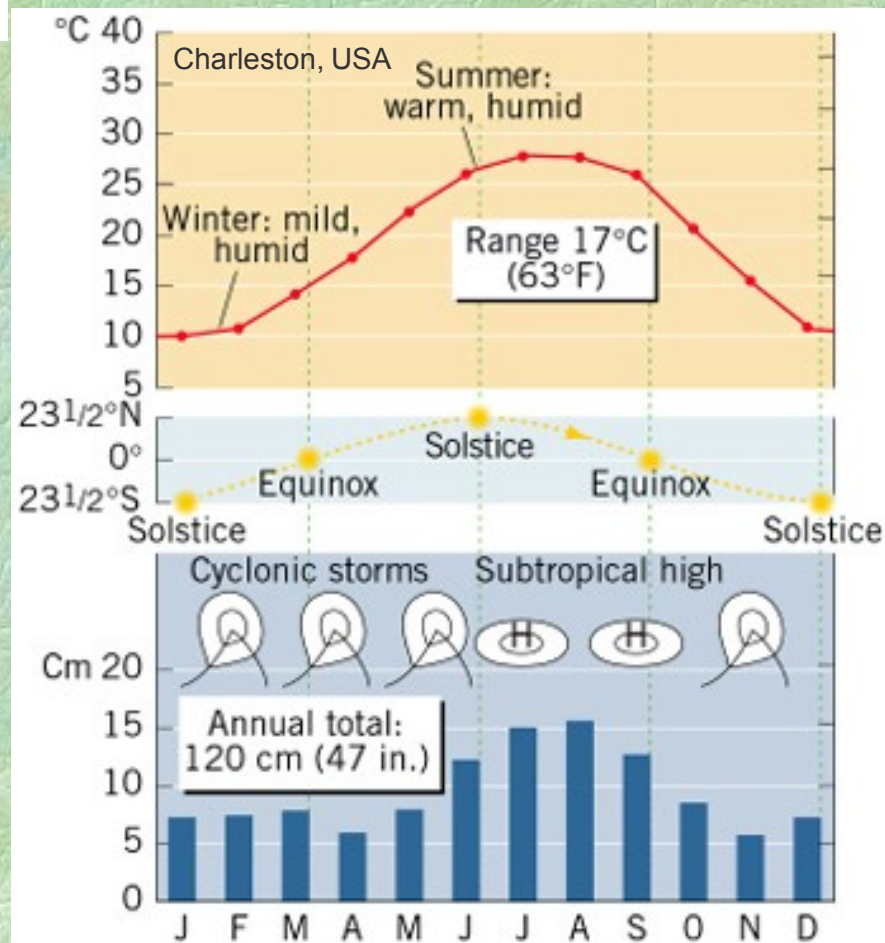


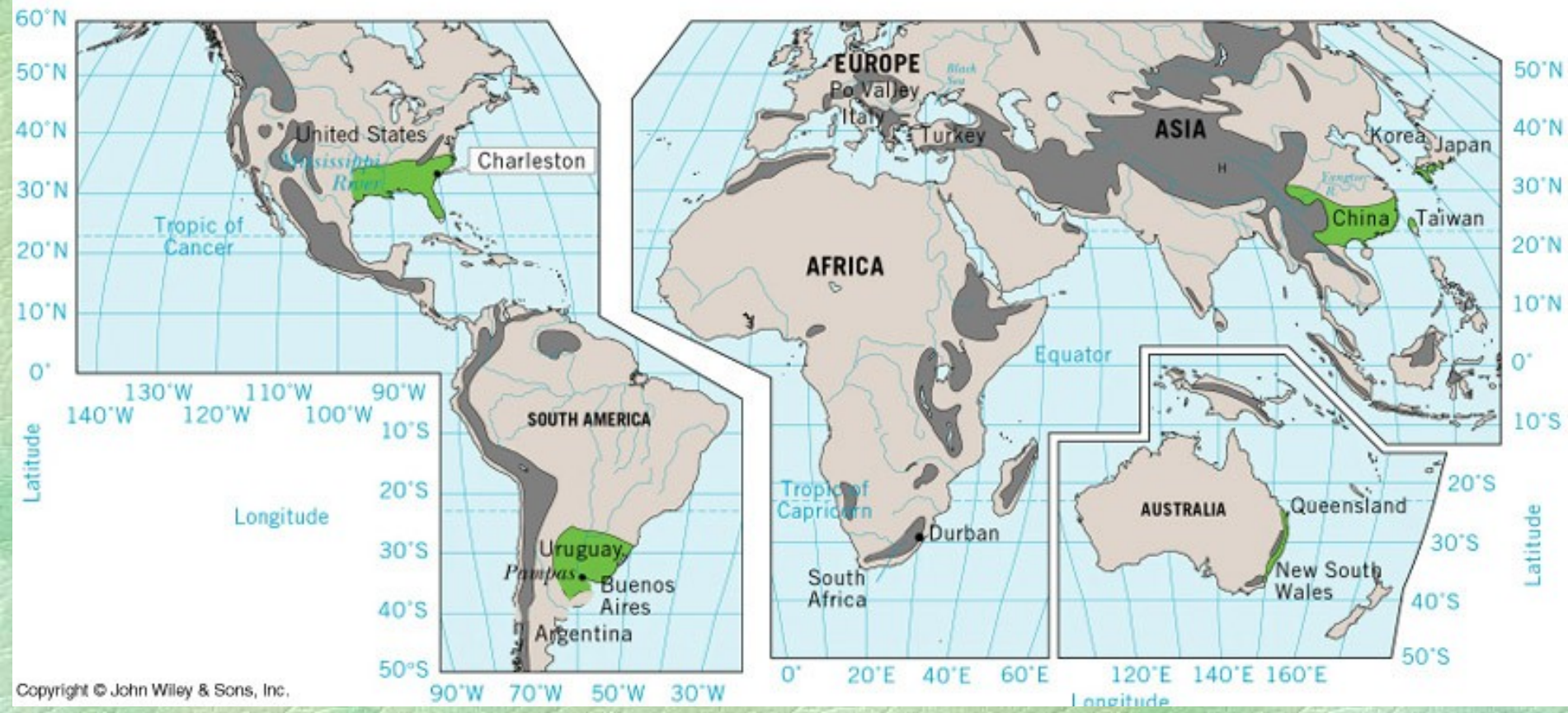


Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

6) Vlhké subtropické klima (Köppen: Cfa)

- cirkulace kolem subtropických výší → teplý a vlhký vzduch (mT) do východních částí kontinentů
- léto: teplé, vysoká vlhkost, dostatek srážek (konvektivní, občasné tropické cyklony, jihovýchodní Asie - monzun)
- zima: časté vpády cP vzduchu s chladnějšími obdobími, žádný měsíc ale nemá teploty záporné; dostatek srážek (cyklony mírných šířek)
- oblasti: východní části kontinentů mezi 20-35° z.š.
- při dostatku srážek lesní porosty, nahrazené mnohde zemědělsky využívanými plochami

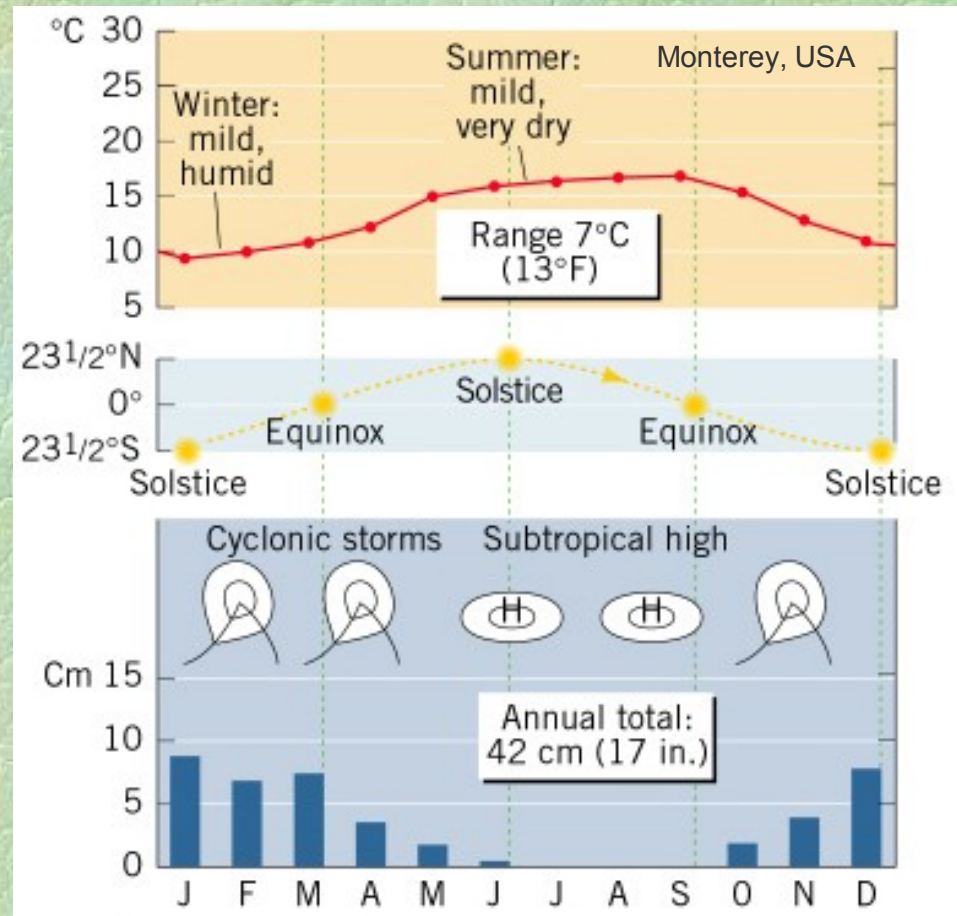


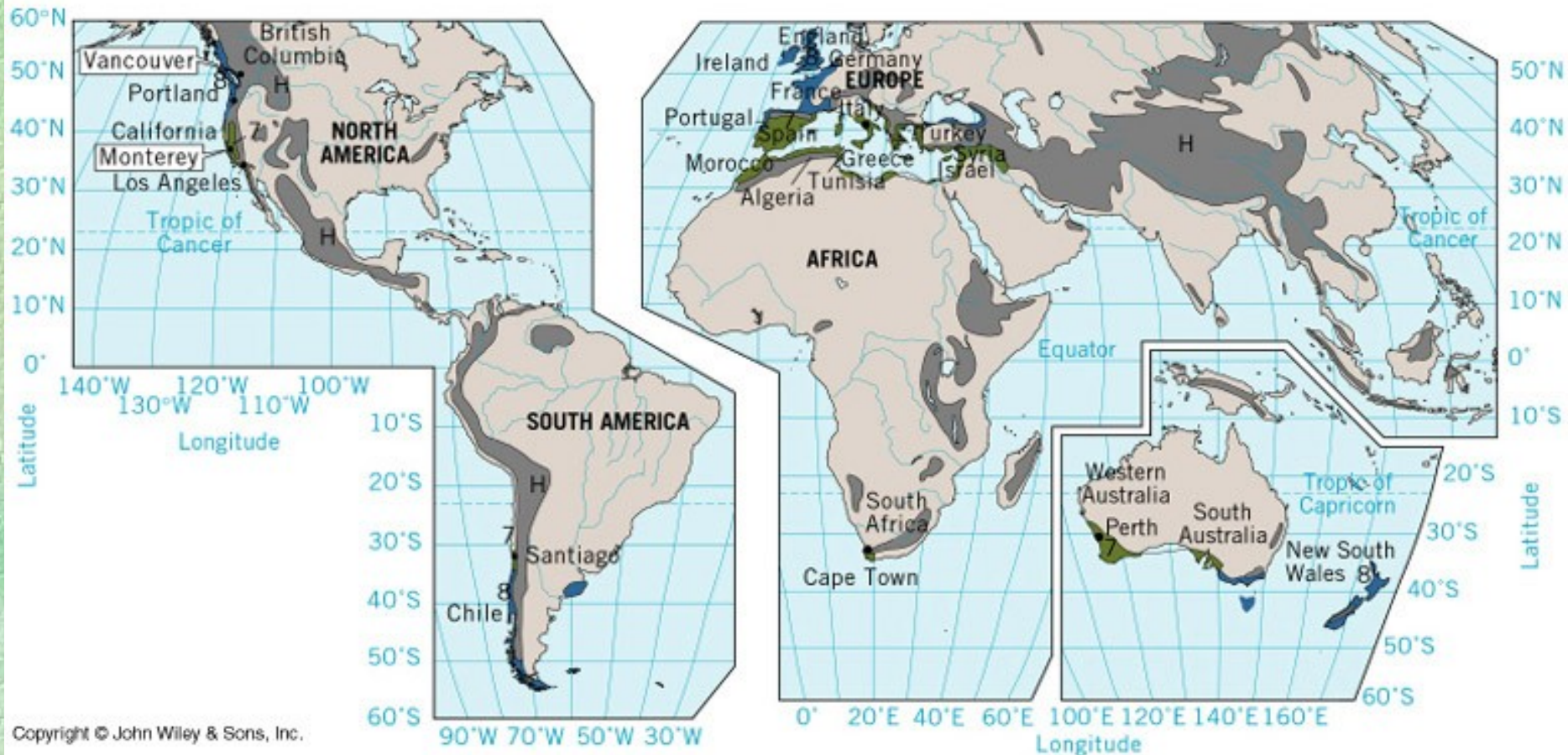


Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

7) Středomořské klima (Köppen: Csa, Csb)

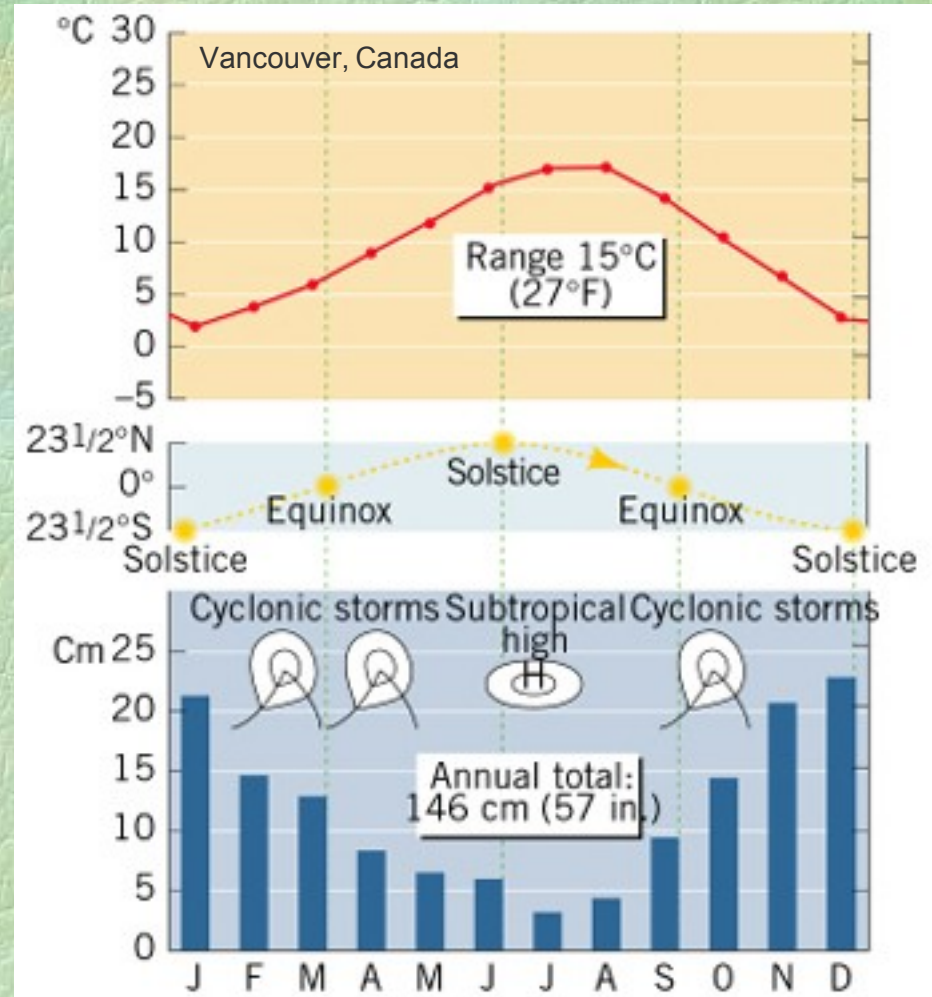
- vlhká zima (vlhký mP vzduch – cyklonální činnost) – velmi suché léto (posun subtropických výší směrem k pólům – cT vzduch)
- z hlediska ročních srážek – aridní až humidní (čím blíže k tropům tím sušší)
- teplá až horká léta, mírné zimy
- oblasti: Chile, jižní Afrika, jižní a západní pobřeží Austrálie, jižní a střední Kalifornie, oblast Středoziemního moře
- přizpůsobení vegetace udržet během suchého léta vodu (silné listy a kůra) – nebezpečné požáry

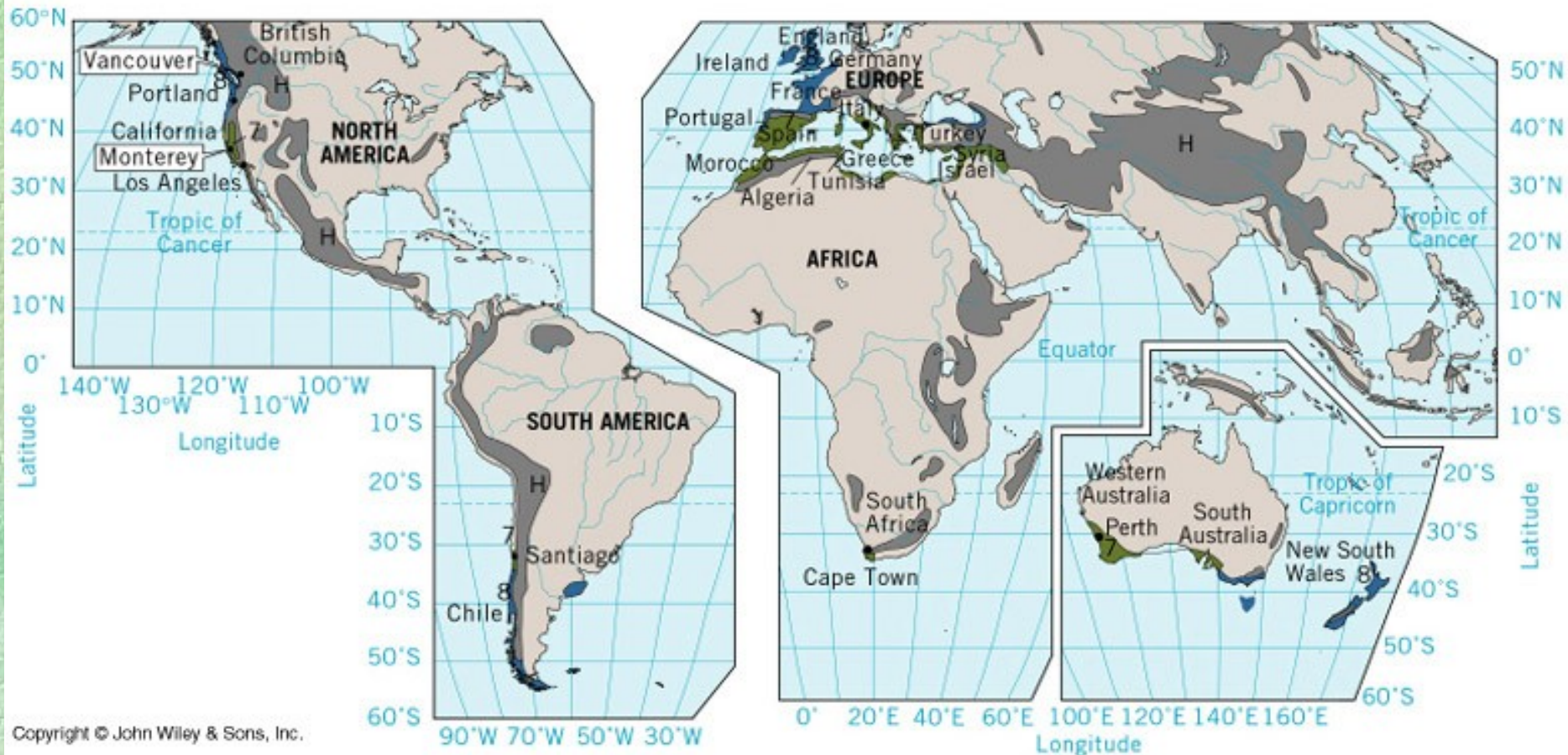




8) Přímořské klima západních pobřeží (Köppen: Cfb, Cfc)

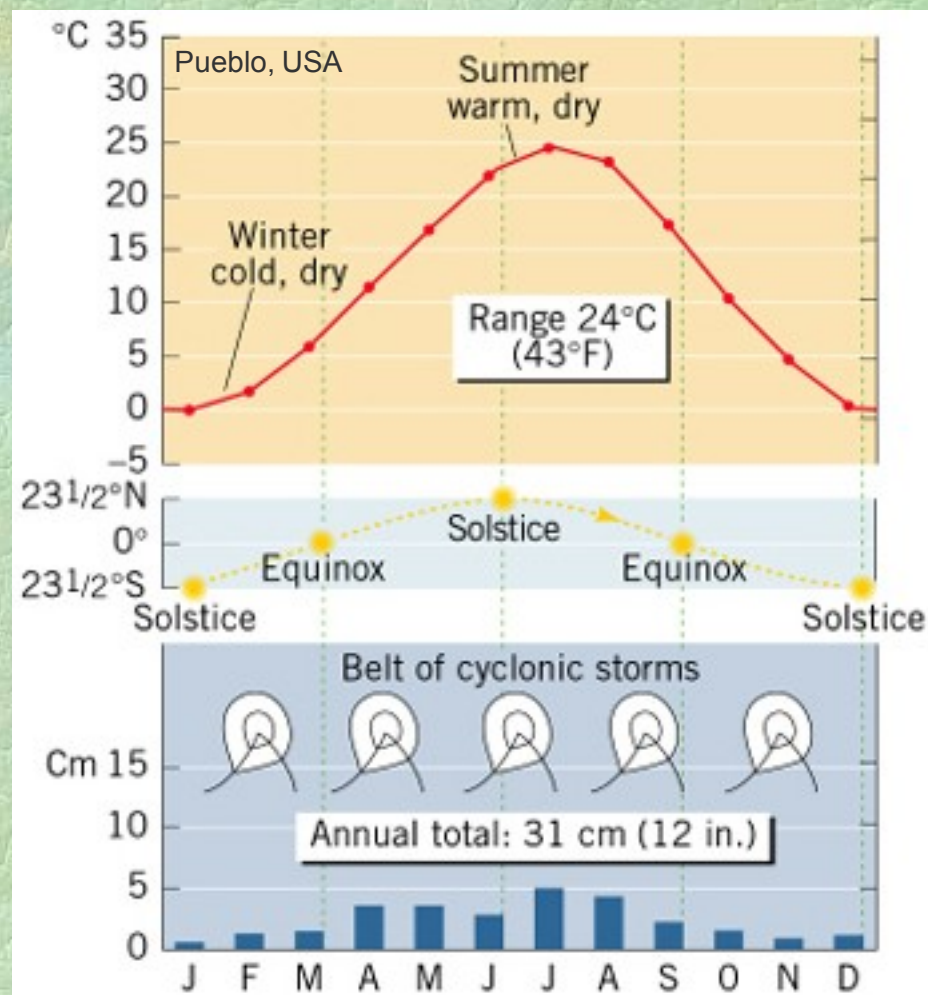
- západní pobřeží mírných šířek mezi 35-60° z.š. – západní proudění s častými cyklonami s přívodem chladnějšího a vlhkého mP vzduchu
- dostatek srážek po celý rok se zimním maximem (hornaté pobřeží – orografické zesílení srážek) – v létě výběžky subtropických výší (snížení srážek)
- roční teplotní amplituda menší, mírnější zimy než ve vnitrozemí
- hlavní oblasti: Severní Amerika – od Oregonu po sever Britské Kolumbie; Evropa – britské ostrovy, Portugalsko, část Francie; Nový Zéland a Tasmánie, pobřeží Chile jižně od 35° j.š.
- husté lesy (jedle, cedr, smrk) – v Evropě zemědělsky využívaná krajina

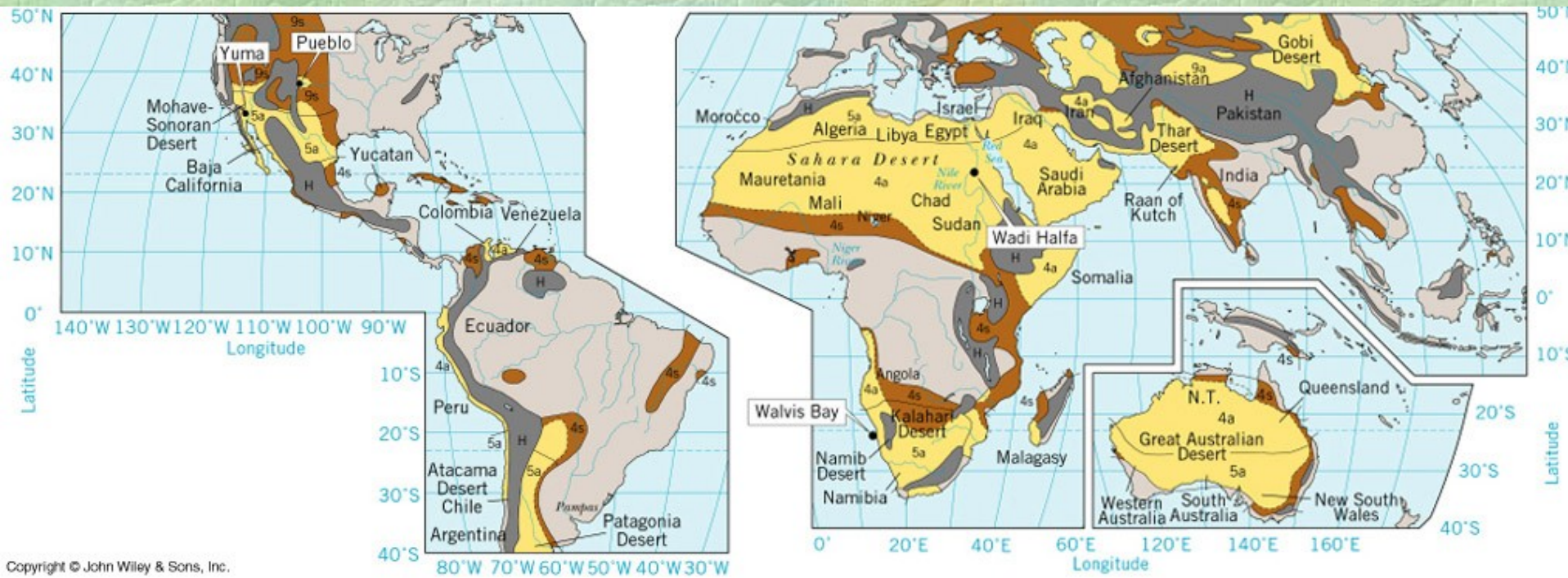




9) Suché klima mírných šířek (Köppen: BWk, BSk)

- vnitřní části severní Ameriky a Eurasie ve srážkovém stínu pohoří ze západu nebo z jihu mezi 35-55° z.š. (jižní republiky bývalého SSSR po Gobi a sever Číny – aridní, středozápad USA – semiaridní)
- zima: chladná až velmi chladná – převládá cP vzduch
- léto: horké - převládá suchý kontinentální vzduch místního původu, konvektivní srážky při vpádech maritimních vzduchových hmot
- stepi – víceleté nízké traviny, Severní Amerika - prairie

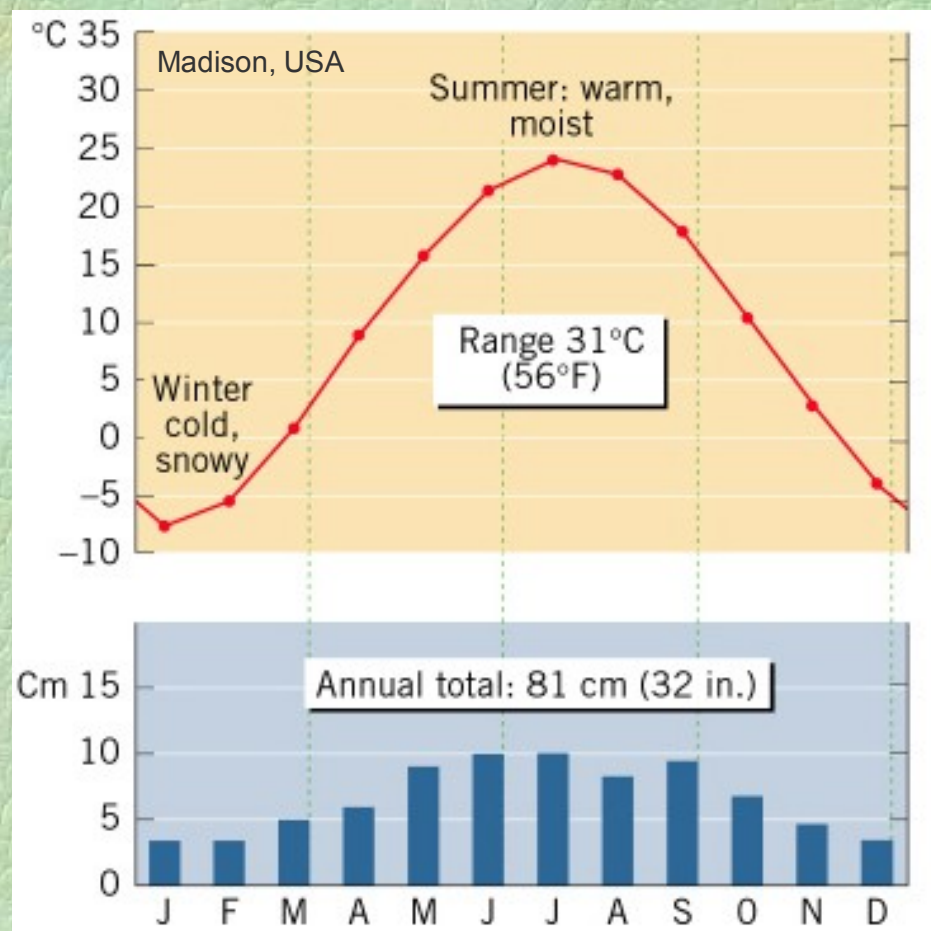




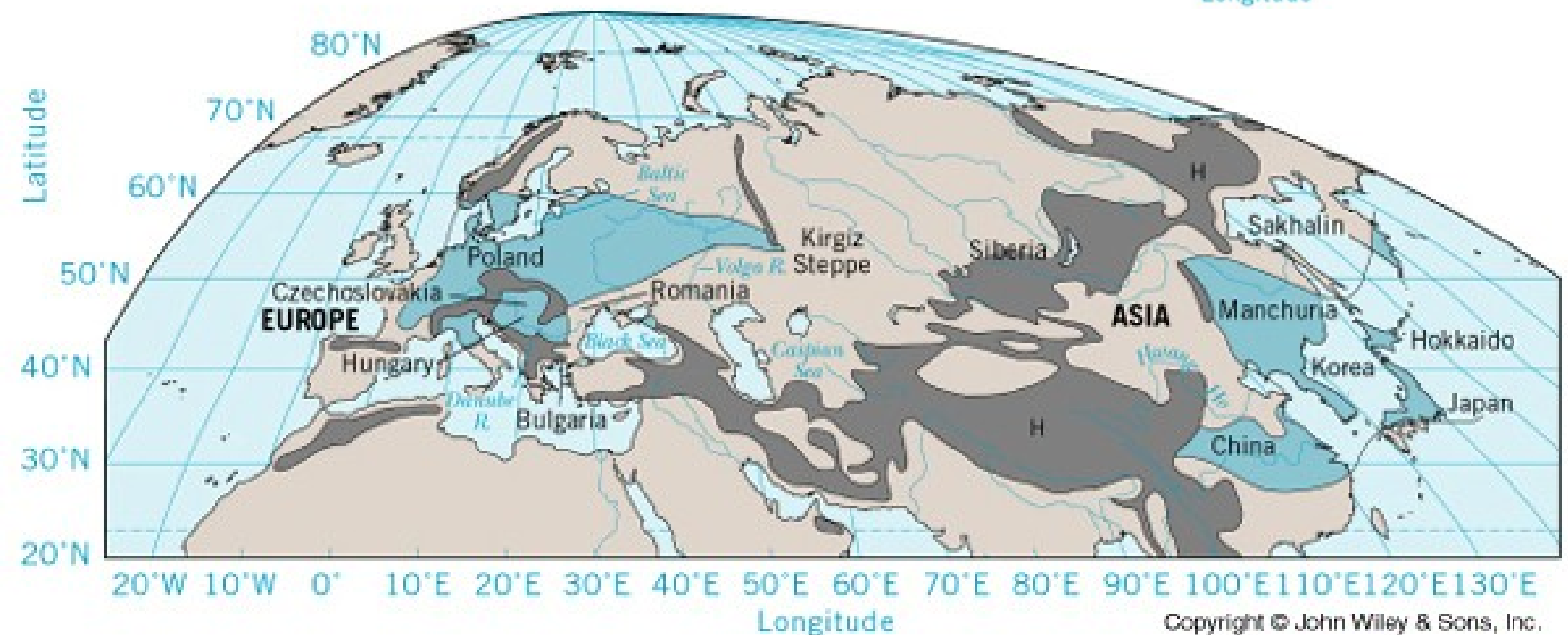
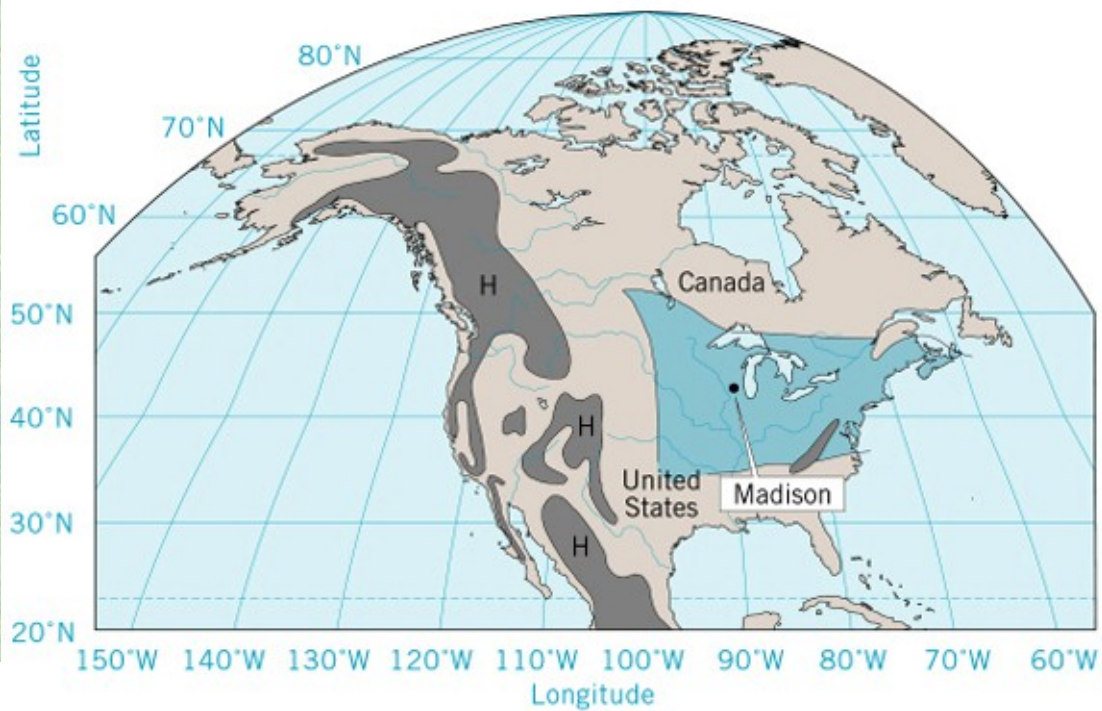
Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

10) Vlhké kontinentální klima (Köppen: Dfa, Dfb, Dwa, Dwb)

- střední a východní části Severní Ameriky a Eurasie v oblasti polární fronty
- velká denní proměnlivost počasí – výrazné sezónní kontrasty
- dostatek srážek během roku s maximem v létě při vpádech mT vzduchu
- chladné zimy – cP a cA vzduch, teplá léta
- východní Asie (Čína, Korea, Japonsko) – sušší zimy, více letních srážek (monzunová cirkulace)
- Evropa 45-60° s.š. – srážky spojené s advekcí mP vzduchu ze severního Atlantiku



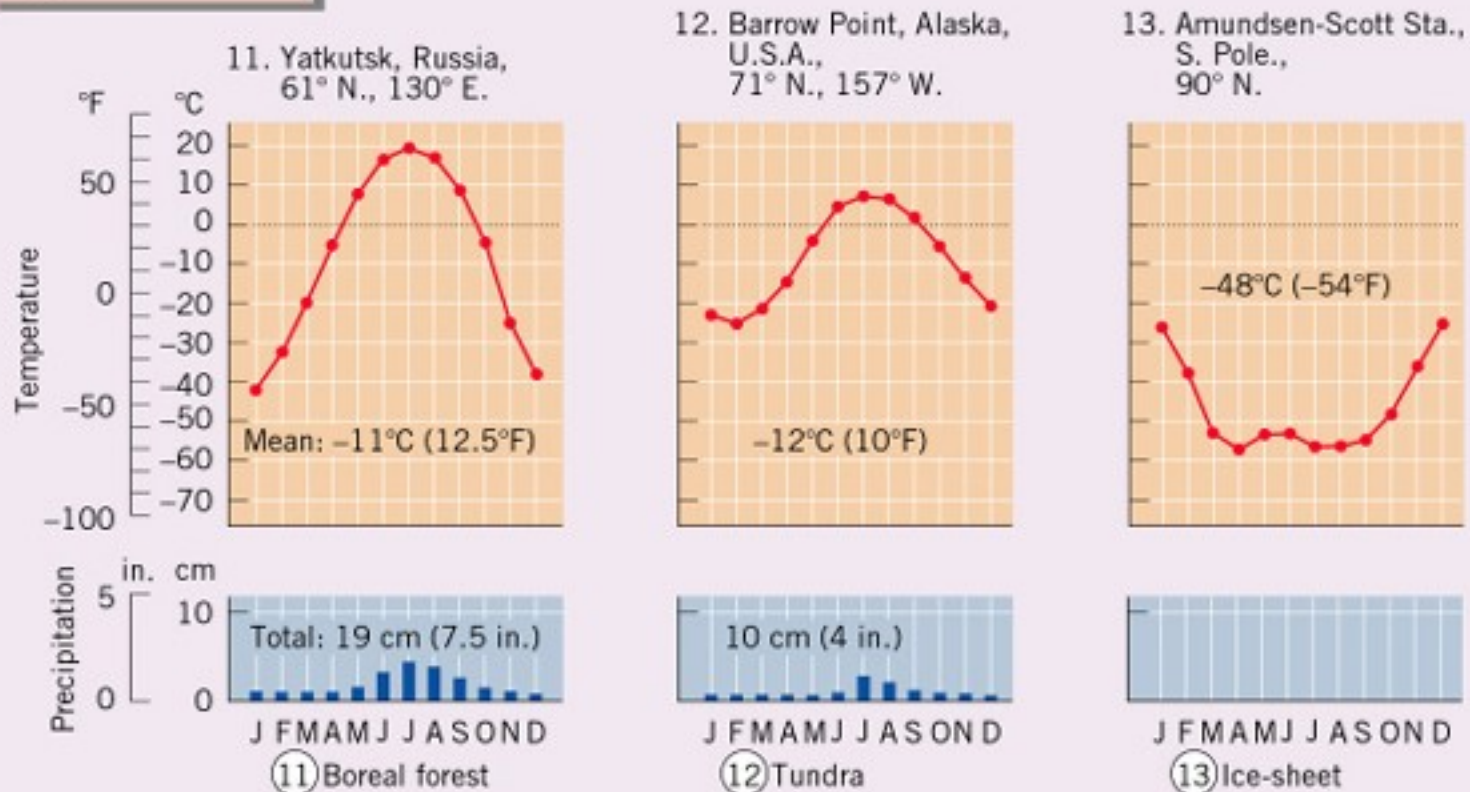
- převaha lesních porostů, mnohde přeměněných na zemědělsky využívané plochy



7.2.2.3 Klima vysokých šířek

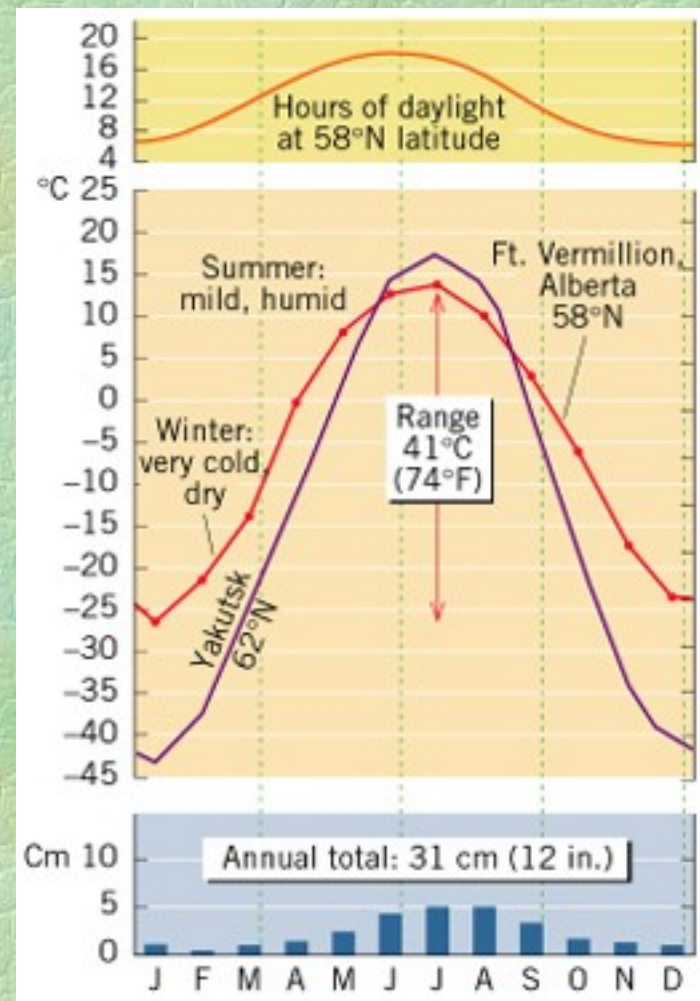
- s výjimkou klimatu ledovcových štítů pouze na severní polokouli, sahající ale až na 47° s.š. v Severní Americe a východní Asii
- Rossbyho vlny – frontální cyklony – arktická fronta – mP, cP, cA, v létě i vpády mT vzduchu

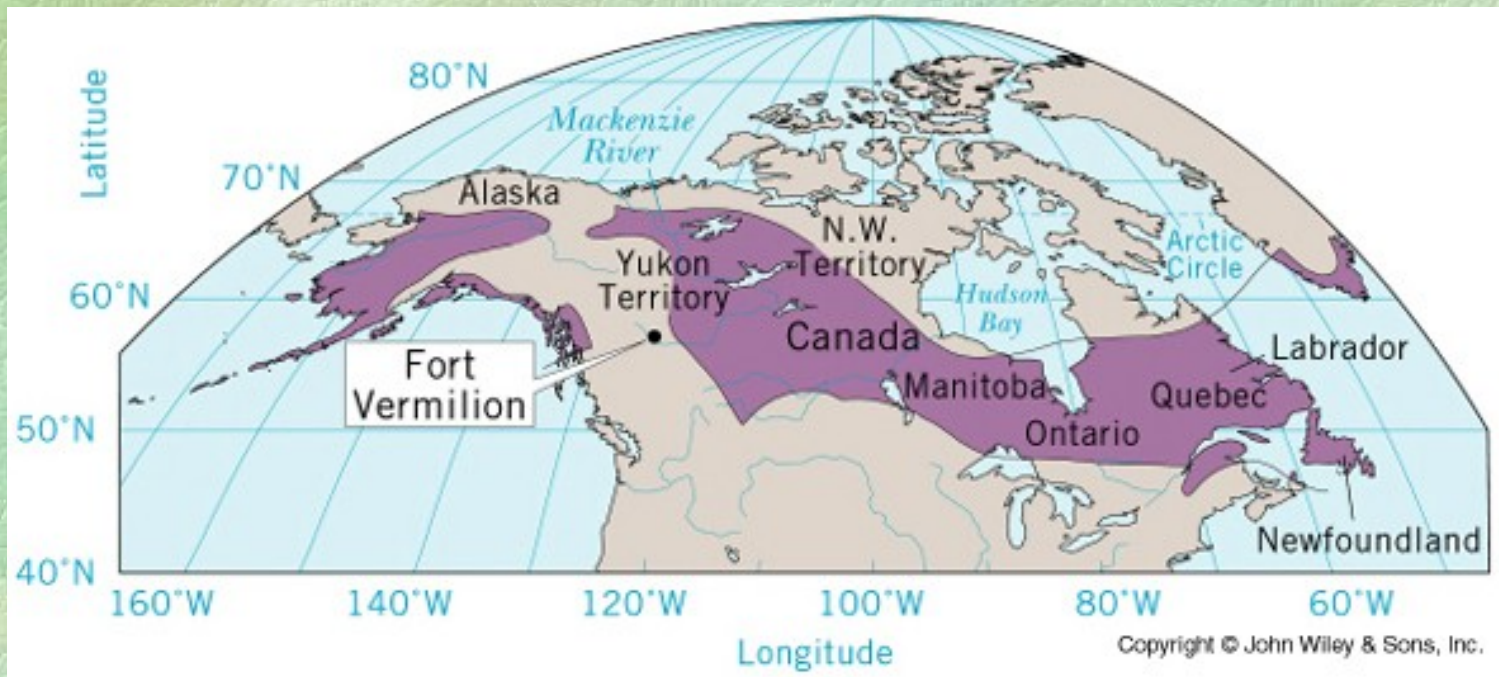
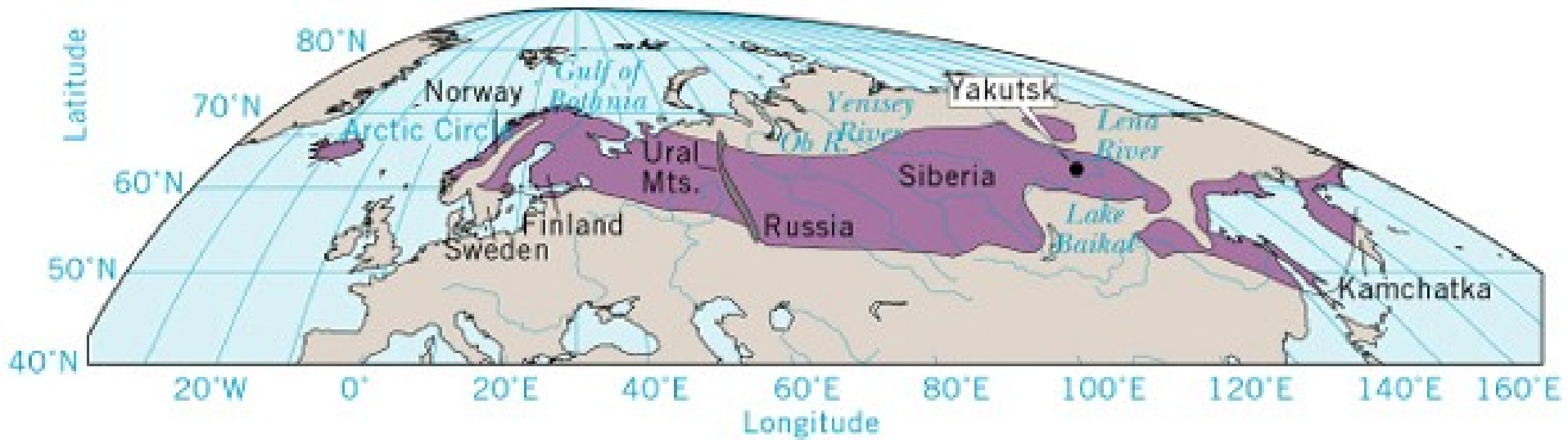
High-Latitude Climates



11) Klima boreálních lesů (Köppen: Dfc, Dfd, Dwc, Dwd)

- kontinentální klima s dlouhou a velmi chladnou zimou (převládá chladný, suchý a stabilní cP vzduch, vpády chladného cA vzduchu) a s krátkými chladnými léty – největší roční teplotní amplituda (Sibiř)
- malé roční úhrny srážek s maximem v létě (putující cyklony s mořskými vzduchovými hmotami)
- hlavní oblasti: 50-70° s.š.; Severní Amerika – střední a západní Aljaška přes Yukon k Labradoru; Eurasie – severní Skandinávie přes Sibiř k Tichému oceánu
- oblast Jakutska na Sibiři – po Antarktidě a Grónsku nejchladnější oblast na Zemi
- tyto oblasti byly ovlivněny kontinentálním zaledněním – obnažené skalní podloží, mělké sníženiny s rašeliništi – dominující jehličnaté lesy (omezené zemědělské využití pro obilniny v oblasti Baltského moře)

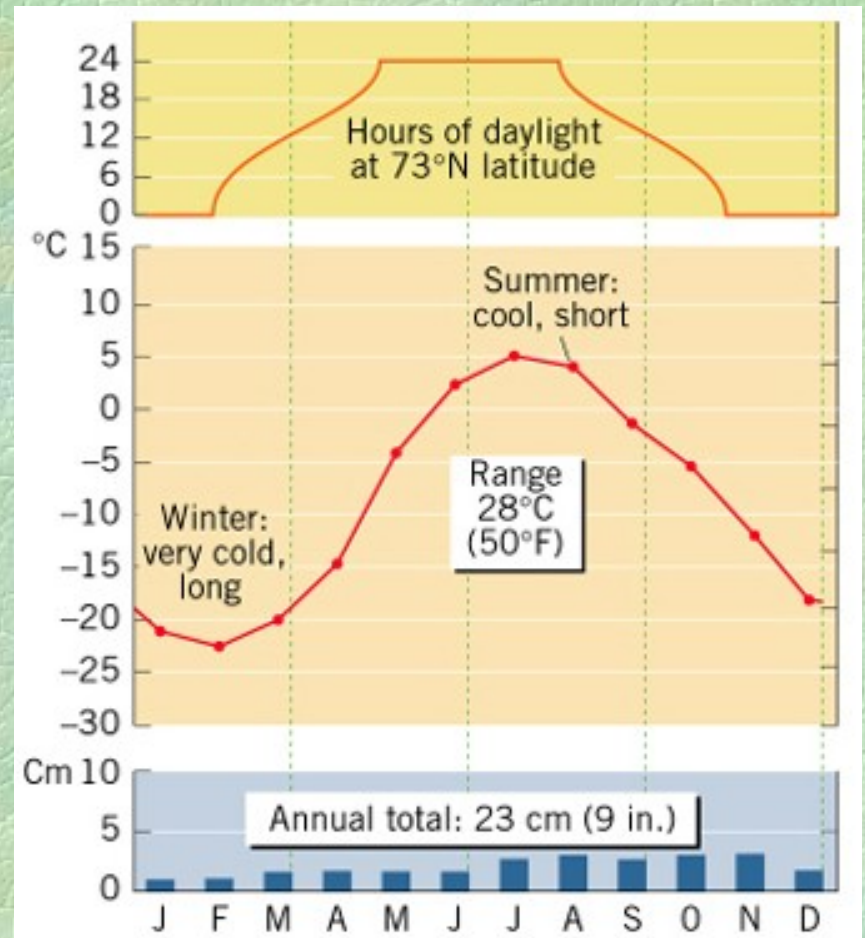




Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

12) Klima tundry (Köppen: ET)

- zabírá okraje pobřeží kolem Severního ledového oceánu – převaha polárních (cP, mP) a arktických (cA) vzduchových hmot
- dlouhé a tuhé zimy (blížkost oceánu – méně chladné než v kontinentálním klimatu) – krátké mírnější období odpovídající létu
- málo srážek s maximem během mírnějšího období
- ke klimatu tundry patří vedle Arktidy i antarktický poloostrov



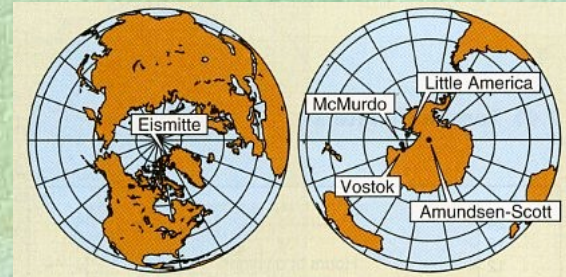
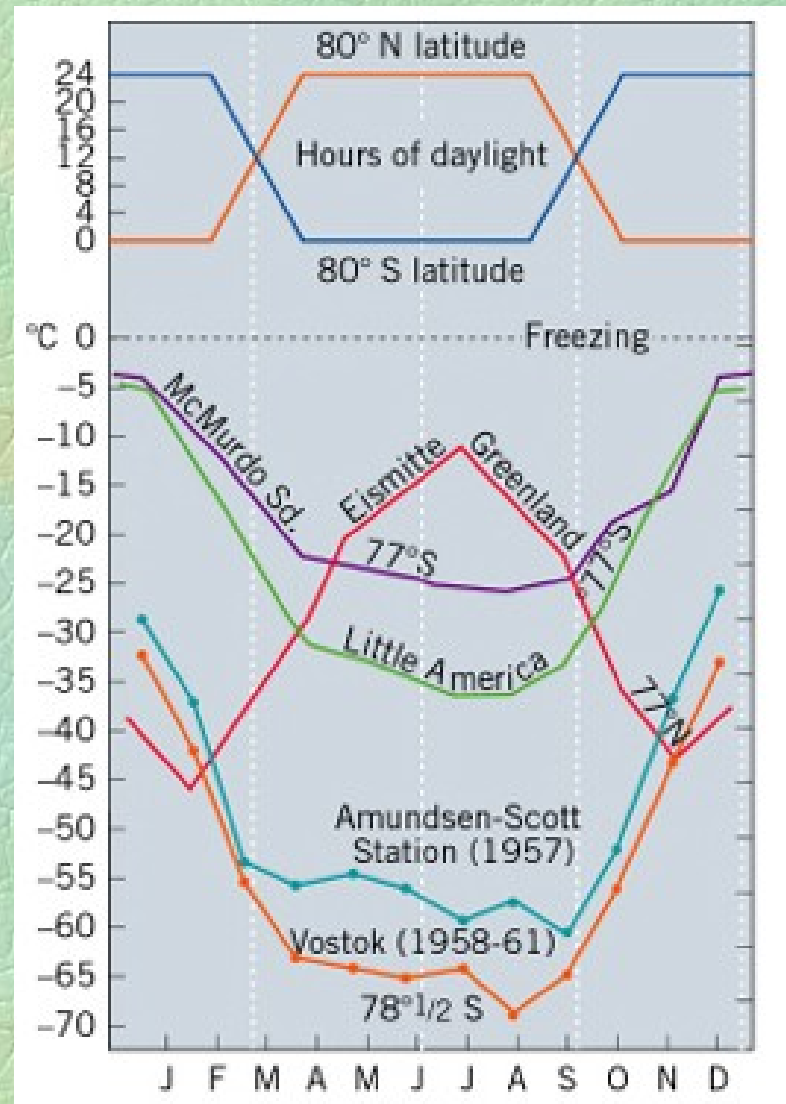
Upernavik, Grónsko



- tundra – trávy, mechy a lišejníky, zakrslé dřeviny, rašeliniště – v létě promáčení povrchu
- půda stále promrzlá do značné hloubky – **permafrost** (v letním období odtává povrchová vrstva cca do hloubky 0,6–4 m) – velká citlivost permafrostu k lidským aktivitám (tepelná eroze – obnažený povrch vytváří vrstvu bahna, odnášeného vodou)

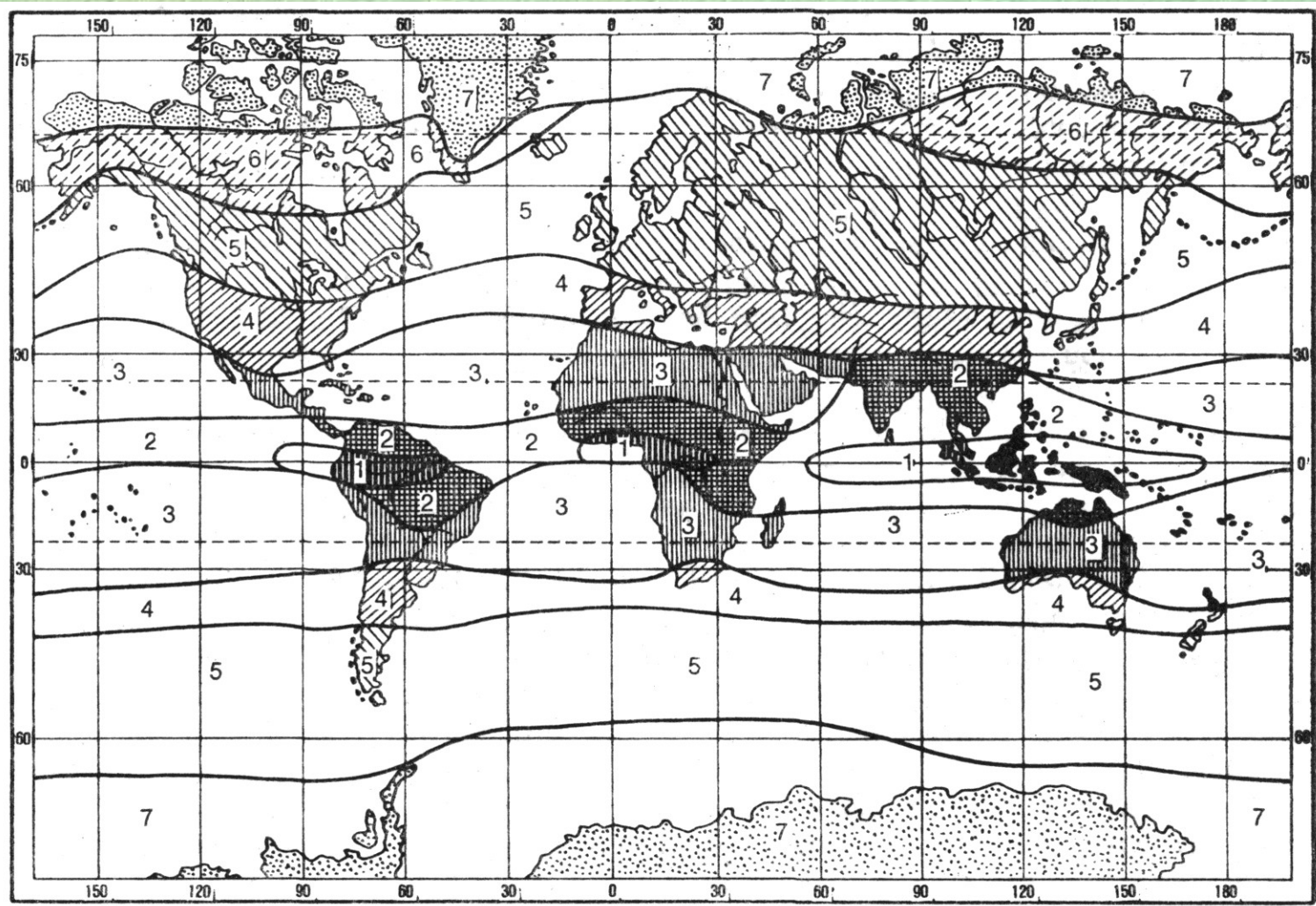
13) Klima ledovcových štítů (Köppen: EF)

- oblasti arktických a antarktických vzduchových hmot – Grónsko, Antarktida, mořský led Severního ledového oceánu – formování cA a cAA vzduchu
- velmi nízké teploty (u Grónska a Antarktidy násobeny nadmořskou výškou), všechny měsíce s průměrem pod bodem mrazu, silné teplotní inverze nad ledovcovými štíty
- cyklony, silné větry, nízké srážky většinou v podobě sněhu – akumulace
- ruská antarktická stanice Vostok (3488 m n.m.) – nejchladnější místo s měřenou teplotou vzduchu $-89,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (21.7.1983) – ledovcové vrty pro studium klimatu



7.2.3 Klimatická klasifikace Alisova

- B. P. Alisov – genetická klasifikace – vychází z všeobecné cirkulace atmosféry
- **hlavní klimatické pásy** – převládání daných typů vzduchových hmot během celého roku:
 - a) 1 - pás rovníkového klimatu (rovníkový pás)
 - b) 3 - pás tropického vzduchu (tropický pás)
 - c) 5 - pás vzduchu mírných šířek (mírný pás)
 - d) 7 - polární pás (arktický resp. antarktický)
- **přechodné klimatické pásy** – střídání různých typů vzduchových hmot během roku:
 - a) 2 - pás rovníkových monzunů (subekvatoriální pás)
 - b) 4 - subtropický pás
 - c) 6 - subarktický pás
- hranice mezi pásy – průměrná poloha front oddělujících geografické typy vzduchových hmot
- dělení klimatických pásů na **klimatické typy**:
 - a) charakter aktivního povrchu - **kontinentální a oceánský typ**
 - b) rozložení mořských proudů a různé podmínky cirkulace atmosféry – **typ klimatu východních a západních pobřeží pevnin**



1 - pás rovníkového klimatu (rovníkový pás)

2 - pás rovníkových monzunů (subekvatoriální pás)

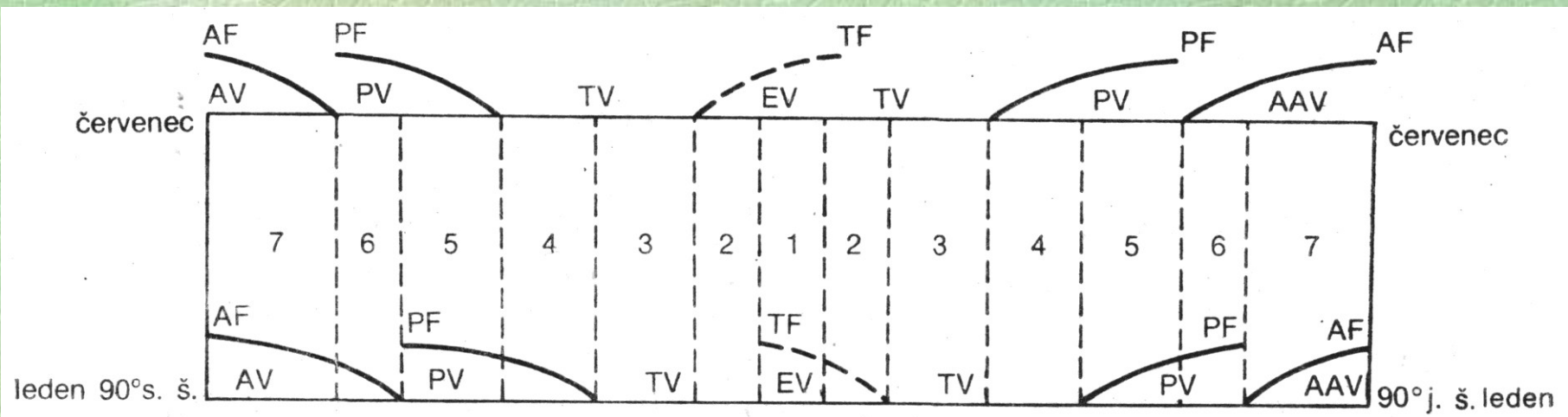
3 - pás tropického vzduchu (tropický pás)

4 - subtropický pás

5 - pás vzduchu mírných šířek (mírný pás)

6 - subarktický pás

7 - polární pás (arktický resp. antarktický)



- 1 - pás rovníkového klimatu (rovníkový pás)**
- 2 - pás rovníkových monzunů (subekvatoriální pás)**
- 3 - pás tropického vzduchu (tropický pás)**
- 4 - subtropický pás**
- 5 - pás vzduchu mírných šířek (mírný pás)**
- 6 - subarktický pás**
- 7 - polární pás (arktický resp. antarktický)**

- AV - arktický vzduch**
- AAV - antarktický vzduch**
- PV - polární vzduch**
- TV - tropický vzduch**
- EV - ekvatoriální vzduch**
- AF - arktická fronta**
- PF - polární fronta**
- TF - tropická fronta**

Literatura:

- Netopil, R. a kol. (1984): Fyzická geografie I. SPN, Praha. Kap. 2.7: s. 123-132.
- Strahler, A., Strahler, A. (2006): Introducing Physical Geography. Wiley, New York. Kap. 7: Global Climates, s. 212-277.