

KONTINENTALITA PODNEBIA VO VZŤAHU K RADIAČNÝM FAKTOROM

Miriám Janušková

Slovenský hydrometeorologický ústav SHMÚ, Odbor Meteorologické predpovede a výstrahy,
Jeséniova 17, Bratislava. miriam.januskova@shmu.sk

V tomto článku prichádzam s návrhom celkom nového hodnotenia termickej kontinentality, ktorý je založený na skúmaní časového posunu ročného priebehu teploty vzduchu a ročného priebehu súm extraterestrického žiarenia. Miera kontinentality podľa novej metódy bola prakticky overená a nazvaná index E.

Kľúčové slová: termická kontinentalita, ombrická kontinentalita, index E, extraterestrické žiarenie, metódy v klimatológii

In this article I purpose a brand new method of evaluating the thermic continentality based on time delay analysis of annual course of air temperature in relation to annual course of extra-terrestrial radiation. The criterion of continentality was practically verified and was called index E.

Key words: thermic continentality, ombric continentality, index E, extra-terrestrial radiation, methods in climatology

Abstract

The article analyzes various known measurement methods of climate continentality. The article also proposes brand new method of evaluating the thermic continentality. The new method rests in time delay analysis of annual course of air temperature in relation to annual course of extra-terrestrial radiation in a given latitude; the newly acquired value was coined index E. A simple rule applies - the longer the delay of both annual courses, the higher the continentality is for the area.

The dataset used as the basis for evaluation of continentality using the new index E - as well as other established methods for evaluating thermic and ombric continentality - consisted of monthly temperature and rainfall averages for the normal period spanning from 1961 to 1990 collected from 276 European meteorological stations and other 1070 stations around the world.

The importance lies in verification of the relevancy of the new method and in objective evaluation of its benefits determined by comparison of various established methods for evaluating thermic and ombric continentality. By using the regressive and correlative analysis the article proves a closer relation between the newly purposed thermic continentality index and the established Hrudicka's index (in comparison to the most popular Gorczynski thermic continentality index).

The index E value drops quickly at first as we travel inland from the coast, however the declining tendency becomes less apparent as we move further inland. Therefore special interest was put into research of continentality in the vicinity of the 50° circle of latitude. The research revealed logarithmic course of the function of index E.

The research also indicates inapplicability of the Index E for tropical areas as other factors than sunlight have much bigger impact on the course of temperature in these areas.

Úvod

Je všeobecne známe, že v pobrežných oblastiach, kde prevláda morská (oceánska) klíma, a vo vnútrozemských oblastiach, kde prevláda pevninská klíma, sú značné rozdiely v ich charakteristike. Pre určenie, akou mierou je dané podnebie ovplyvnené oceánom alebo pevninou, meriame kontinentalitu podnebia použitím indexov vyjadrujúcich jej stupne. Na kontinentalitu nemá vplyv len vzdialenosť od mora, ale aj zemepisná šírka, nadmorská výška, okolité morské prúdy a typy krajiny (horský, nížinný, kotlinový), pričom je dôležité ich vzájomné usporiadanie. Stupeň kontinentality ovplyvňuje tiež všeobecná cirkulácia atmosféry, od ktorej závisí smer transportu vzduchových hmôt morského (oceánskeho) alebo kontinentálneho pôvodu. Preto je aj kontinentalita charakterizovaná ako následok stavu transformácie vzduchových hmôt vyskytujúcich sa nad daným miestom pri ich prenose od mora nad pevninu alebo naopak a najväčší účinok kontinentality sa prejavuje v miernych zemepisných šírkach (Kveták, 1982).

Určovaním stupňa kontinentality sa zaoberalo už mnoho vedcov, ktorí vynali rôzne metódy a vzorce na jej určenie. Stupňom alebo aj indexom kontinentality podnebia je hodnota, ktorá udáva, akým podielom sa zúčastňuje klíma rýdzo pevninská na utváranie klímy určitej skúmanej oblasti (Hrudička 1932, cit. v Sládek J. 1955).

Najčastejšie sa hodnotí termická kontinentalita podľa veľkosti amplitúdy teploty vzduchu vydelená $\sin \varphi$ (zemepisnou šírkou) kvôli kompenzácii rozdielov intenzity letného a zimného slnečného žiarenia (Conrad & Polak, 1950). Najznámejší index termickej kontinentality vymyslel Gorczynski (1920): $K = \frac{1,7A}{\sin \varphi} - 20,4$ (φ = zemepisná šírka, A = amplitúda teploty vzduchu)

Podľa Driscolla a Yee Fonga (1992) je ale použitie $\sin \varphi$ na kompenzáciu sezónnych rozdielov v žiarení nevhodné. Ich výskum ukazuje, že slnečné žiarenie podľa zemepisnej šírky sa nezvyšuje rovnomerne so vzdialenosťou od rovníka, ale maximálnu hodnotu dosahuje pri 55 °N, a preto priebeh slnečného žiarenia nezodpovedá $\sin \varphi$.

Kontinentalita podnebia sa môže merať aj podľa zrážok, vtedy hovoríme o ombrickej kontinentalite. Podobne ako pri termickej kontinentalite môžeme použiť ročnú amplitúdu zrážok alebo pomer letných a zimných zrážok počas roka. V kontinentálnom podnebí prevládajú zrážkové maximá v letnom polroku a v oceánskom podnebí sú zrážkové maximá v zimnom polroku. Hrudička napríklad navrhol index ombrickej kontinentality: $K = \frac{12 \cdot (l - 35)}{\sqrt{sz}}$ (l = percento letných zrážok, sz = množstvo zrážok v zimnom polroku vyjadrené v milimetroch) (Nosek, 1972).

V tomto článku prichádzam s návrhom celkom nového indexu termickej kontinentality, ktorý sa principiálne líši od doposiaľ používaných spôsobov hodnotenia kontinentality klímy. Domnievam sa, že nový index môže prispieť k lepšiemu chápaniu podstaty kontinentality, taktiež má niektoré výhody oproti dosiaľ poznaným mieram kontinentality a môže inšpirovať ku ďalšiemu výskumu danej témy. Nová metóda je založená na skúmaní časového posunu ročného priebehu teploty vzduchu a ročného

priebehu súm extraterestrického žiarenia. Miera kontinentality podľa novej metódy je nazvaná index E.

Na zhodnotenie kontinentality podľa nového aj zaužívaných indexov boli použité dáta mesačných priemerov teploty vzduchu a mesačné priemery úhrnu zrážok za normálové obdobie 1961 až 1990 z 276 staníc Európy a 1070 staníc z celého sveta.

Extraterestrické žiarenie

Extraterestrické žiarenie je slnečné žiarenie, ktoré dopadá na hornú hranicu atmosféry. Hodnota extraterestrického žiarenia je funkciou dĺžky dňa a výšky Slnka nad obzorom. Na výpočet mesačných súm extraterestrického žiarenia je zaužívané používať stredové dni mesiaca. Stredové dni sa líšia od stredných dní mesiacov. Sú to dni, ktoré majú priemerované hodnoty reprezentatívne za celý mesiac a určujú sa váženým priemerom deklinácie Slnka v danom mesiaci (Vaníček, 1988). Priebehy súm extraterestrického žiarenia sú rozdielne pre jednotlivé zemepisné šírky.

Metodika

Nová metóda merania kontinentality vychádza z pracovnej hypotézy, že mierou termickej kontinentality klímy môže byť veľkosť oneskorenia ročného chodu teploty vzduchu za ročným chodom extraterestrického žiarenia. Inšpirovala ma teória navrhnutá Horákovou (1998), založená na hypotéze o existencii oneskorenia výskytu maximálnej a minimálnej teploty vzduchu za letným, resp. zimným slnovratom. Toto oneskorenie môžeme približne popísať ako fázový posun chodu oboch veličín. Pri malom fázovom posune (oneskorení) oboch veličín môžeme stanice určiť za kontinentálne a pri veľkom oneskorení za oceánické.

Aby sme mohli porovnávať ročné chody oboch veličín, je potrebné ich najskôr transformovať do relatívnej formy. Tzv. relatívna teplota je v klimatológii známa a používaná charakteristika klímy. Podľa Noska (1972) zaviedol relatívnu teplotu W. Köppen. Relatívna teplota určitého mesiaca je daná podielom rozdielu priemernej teploty tohto mesiaca a priemernej teploty najchladnejšieho mesiaca roka ku jej amplitúde (rozdielu medzi priemernými teplotami najteplejšieho a najchladnejšieho mesiaca) a je vyjadrená v percentách. Takto vyjadrená teplota je vhodná k porovnaniu ročného priebehu teploty vzduchu na viacerých staniciach. Analogicky ku relatívnej teplote som vyjadrila tiež relatívne hodnoty súm extraterestrického žiarenia.

Hodnoty súm extraterestrického žiarenia pre stredové dni mesiacov boli stanovené pre každú rovnobežku. Každý pozorovacej stanici bola na základe danej zemepisnej šírky priradená hodnota sumy extraterestrického žiarenia podľa najbližšej rovnobežky, pri ktorej sa stanica nachádza.

Sumy extraterestrického žiarenia sa počítajú pre jednotlivé zemepisné šírky podľa vzorca:

$$G_{\text{exd}} = 1367 \frac{86400}{\pi} (1 + 0,033 \cos(\frac{2\pi * n}{365})) * (\cos \varphi \cos \delta \cdot \sin \omega_s + \omega_s \sin \varphi \sin \delta \cdot)$$

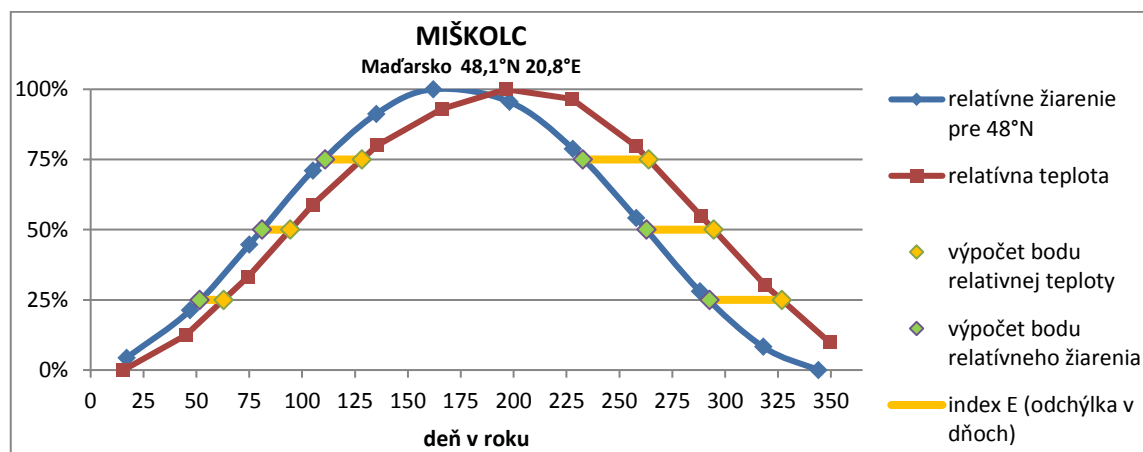
(G_{exd} = denná suma extraterestrického žiarenia je vyjadrená v $J.m^{-2}.deň^{-1}$; φ = zemepisná šírka; n - poradové číslo dňa v roku; ω_s - hodnota hodinového uhla). Hodnota hodinového uhla (východu/západu Slnka) je uhlová vzdialenosť medzi objektom a meridiánom vyjadrená v hodinách. V letných mesiacoch pre zemepisné šírky nad polárnym kruhom je hodinový uhol celý deň nenulový, nakoľko Slnko nezapadá a je stále nad obzorom. Do vzorca G_{exd} je dosadená hodnota $\pi \pm 180^\circ$. Hodnotu hodinového uhla určíme zo vzťahu: $\omega_s = \arccos(-\tan \varphi \tan \delta)$

δ je deklinácia Slnka, ktorú vyjadríme zo vzťahu: $\delta = 23,45 * \sin(\frac{360 * (285 + n)}{365})$ (Vaniček, 1988).

deň / φ	17	47	75	105	135	162	198	228	258	288	318	344
90 °N	0	0	0	19,2	37,2	44,9	41,3	26,8	0	0	0	0
70 °N	0	2,8	10,7	22,9	35,1	42,2	38,8	27,6	14,9	4,9	0,2	0
50 °N	9,1	14,6	22,5	31,5	38,5	41,6	40,0	34,2	25,7	16,9	10,4	7,7
30 °N	21,3	26,0	31,6	36,8	40,0	41,1	40,5	37,9	33,4	27,6	22,3	19,9
10 °N	32,0	34,6	36,9	37,9	37,5	37,0	37,1	37,5	37,1	35,1	32,5	31,1
0	36,2	37,5	37,9	36,8	34,8	33,5	33,9	35,7	37,2	37,4	36,4	35,7
10 °S	39,5	39,3	37,8	34,6	31,1	29,2	29,9	32,9	36,3	38,5	39,3	39,4
30 °S	43,0	39,5	34,1	27,2	21,4	18,7	19,8	24,5	31,1	37,5	41,9	43,7
50 °S	42,4	35,4	26,3	16,8	10,0	7,2	8,4	13,6	22,2	32,1	40,4	44,2
70 °S	40,9	28,2	15,4	4,9	0,2	0	0	2,4	10,7	23,5	37,0	44,8
90 °S	43,5	27,1	0	0	0	0	0	0	0	19,9	39,2	47,7

Tab. 1: Hodnoty súm extraterestrického žiarenia pre stredové dni v mesiaci pre vybrané rovnobežky, ktoré boli neskôr vyjadrené v relatívnej forme

Relatívne hodnoty obidvoch porovnávaných veličín pre stredné dni u teploty a stredové dni u extraterestrického žiarenia boli vložené do spoločného grafu a spojené úsečkami, takže ročný chod každej veličiny je reprezentovaný lomenou čiarou.



Graf 1: Ukážkový graf výpočtu indexu E pre stanicu Miškolec

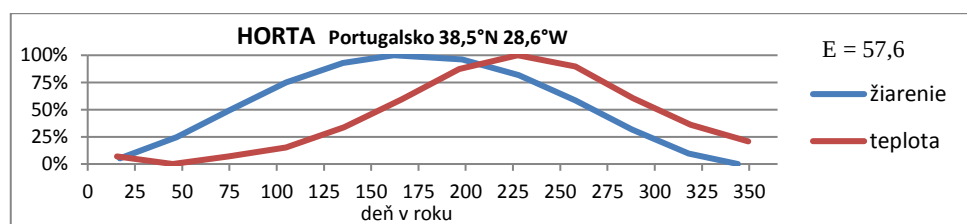
V ďalšom kroku bolo stanovené oneskorenie relatívnej teploty za relatívnymi hodnotami súm extraterestrického žiarenia odpovedajúce ordinátam 25%, 50% a 75%, a to ako na vzostupnej, tak aj na zostupnej vetve chodu obidvoch veličín (graf 2). Na výpočet oneskorenia oboch veličín je nutné dopočítat konkrétne dni odpovedajúce

použitým ordinátam na rastúcej aj klesajúcej časti grafu pomocou trojčlenky z okolitých dvoch známych bodov. Výsledok, tzn. nový index E, dostaneme ako priemer šiestich časových rozdielov relatívnej teploty a relatívneho žiarenia, vyjadrených ako konkrétny počet dní. Väčšia hodnota indexu znamená väčší posun relatívnej teploty za priebehom relatívneho žiarenia a na danú stanicu pôsobí viac oceánske klíma. Pri menšej hodnote má stanica väčší stupeň kontinentality a posun relatívnej teploty za relatívnymi sumami extraterestrického žiarenia je menší, teda daná oblasť je menej ovplyvnená oceánskym podnebím.

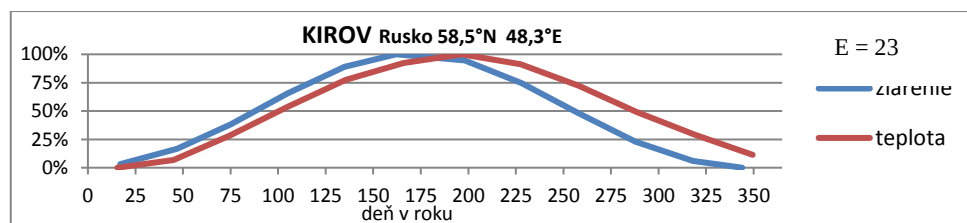
Výsledky

Index E je nová charakteristika merania stupňa termickej kontinentality založená na porovnávaní priebehu insolácie a teploty v priebehu roka. Hodnoty predstavujú počet dní oneskorenia priebehu teploty vzduchu za priebehom súm extraterestrického žiarenia. Čím väčšia je hodnota, tým menšia kontinentalita danej klímy. Priebeh hodnôt kontinentality podľa indexu E nie je rovnomerný. Smerom od oceánu do vnútrozemia je z počiatku pokles indexu oveľa rýchlejší a neskôr, smerom ďalej do vnútrozemia, index E klesá pomalšie. Dôvodom je, že ani transformácia vzduchových hmôt neprebíha rovnomerne. Pri transformácii vzduchových hmôt je rýchlosť najväčšia po prekročení pobrežia a pri ďalšom posune smerom do vnútrozemia sa rýchlosť transformácie vzduchových hmôt spomaľuje. (Sládek, 2005)

Najväčší stupeň kontinentality v Európe podľa indexu E sa nachádza v stanici Kirov (58,5 °N; 49,3 °E) s odchýlkou 23 dní a najmenšiu kontinentalitu vykazuje stanica Horta (38,5 °N; 28,6 °W) na Azorských ostrovoch s odchýlkou 57,6 dní. Línie kontinentality sa v Škandinávii tiahnu paralelne pozdĺž pobrežia. V Dunajskej kotline môžeme vidieť uzavretú oblasť väčšej kontinentálnej klímy.

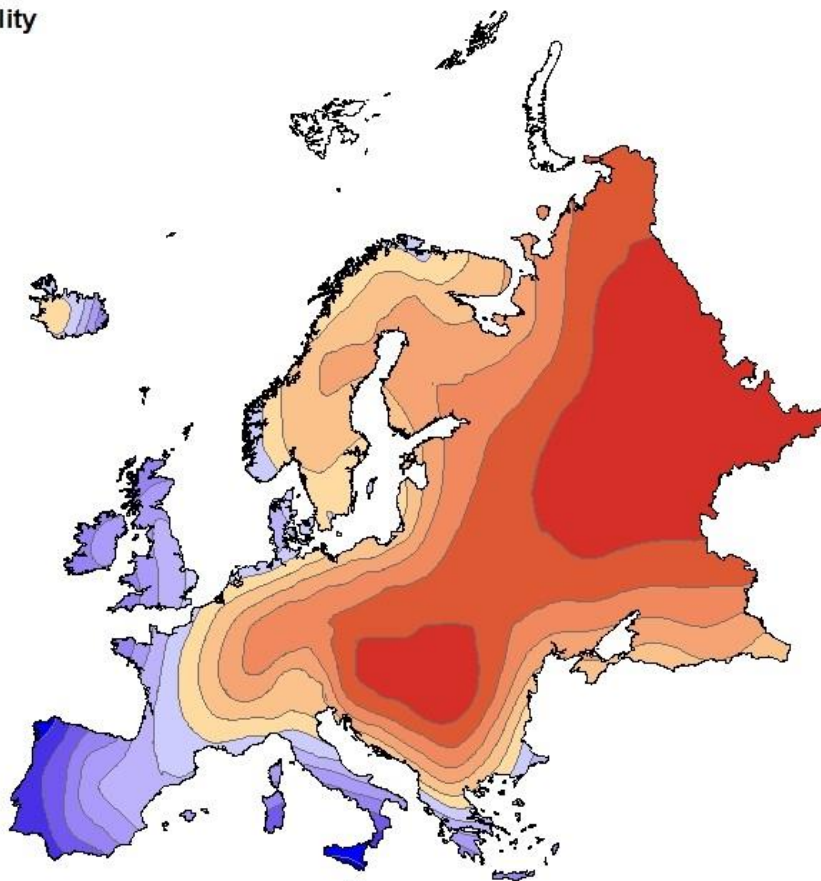
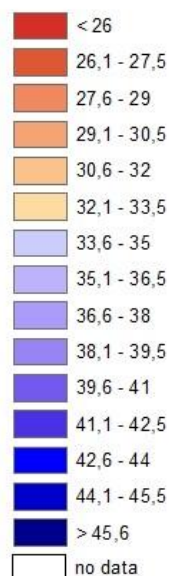


Graf 2: Priebeh relatívnych hodnôt teploty vzduchu a súm extraterestrického žiarenia na stanici Horta na Azorských ostrovoch



Graf 3: Priebeh relatívnych hodnôt teploty vzduchu a súm extraterestrického žiarenia na stanici Kirov v Rusku

E index kontinuality

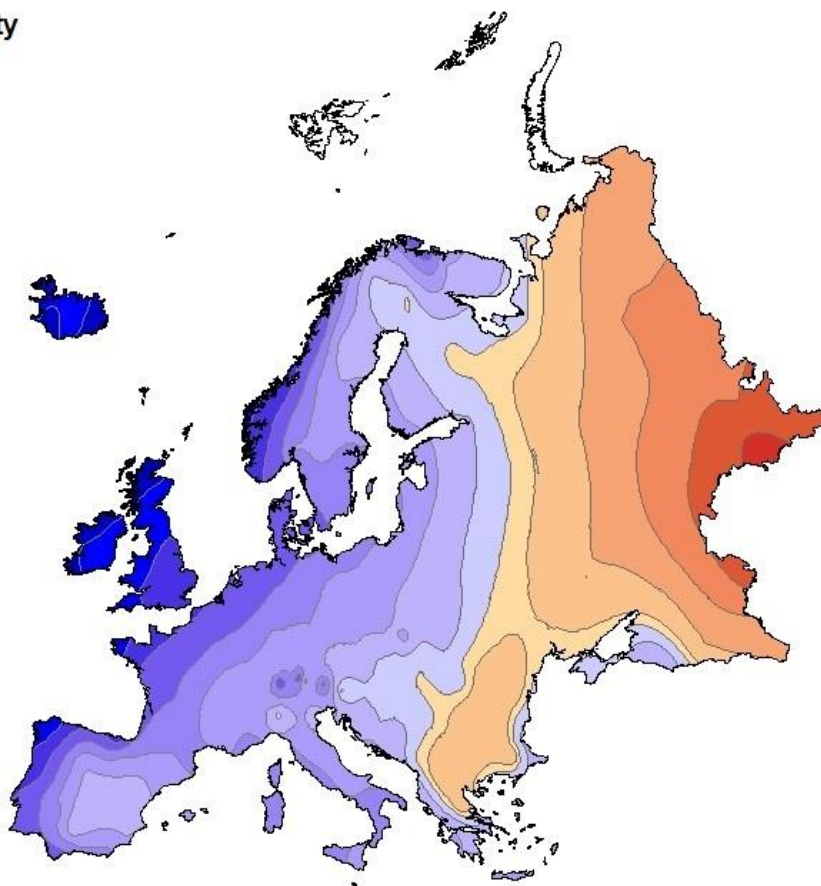
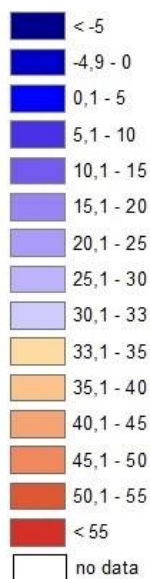


Obr. 1: Mapa kontinuality Európy podľa indexu E

Z pohľadu užitočnosti indexu E je veľmi dôležité jeho porovnanie s existujúcimi metódami merania kontinuality klímy. Dôležitým aspektom merania v súčasnosti sú významné rozdiely pri porovnaní indexov termickej a ombrickej kontinuality. Nový index E bol preto porovnaný s najznámejšími zástupcami obidvoch týchto prístupov.

Najznámejší Gorczyńskiho index termickej kontinuality by mal dosahovať hodnoty od 0 % do 100 %, (100 % najkontinentálnejšie miesto – Verchojansk a 0 % - Thorsavan na Faerských ostrovoch). Po výpočte Gorczyńskiho indexu s dostupnými novšími dátami teplôt vzduchu (za obdobie 1961 až 1990) sa však objavujú aj záporné hodnoty indexu. Územie Európy leží podľa tohto indexu v rozmedzí od -6,5 % do 57,4 %. Záporná hodnota nie je chybou vo výpočte, ale v samotnom vzorci. Najmenšiu kontinentalitu teda vykazuje stanica Thorsavan (62 °N; 6,8 °W) s hodnotou -6,5 %. Naopak najväčšiu kontinentalitu v Európe dosahuje ruská stanica Orenburg (51,7 °N; 55,1 °E) s hodnotou 57,4 %.

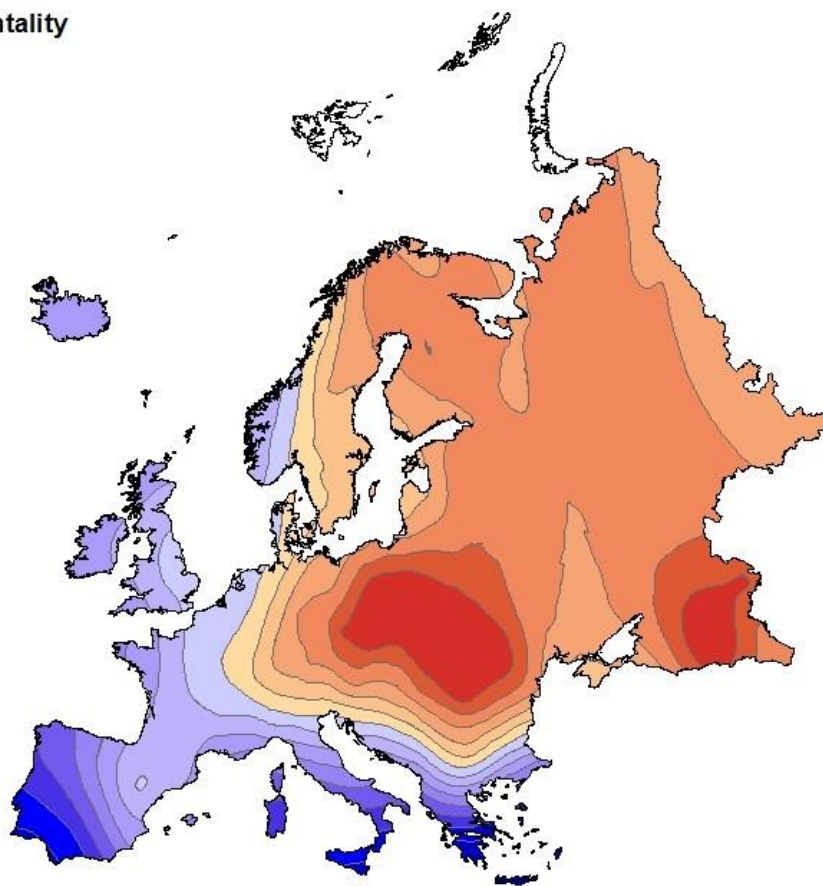
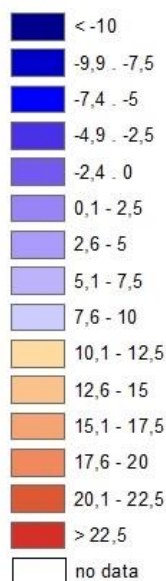
Gorczyńskiego index kontinentality



Obr. 2: Mapa kontinentality Európy podľa Gorczyńského indexu termickej kontinentality

Hrudička definoval stupeň ombrickej kontinentality v závislosti od rozdelenia a množstva zrážok. Podľa Hrudičkovho indexu sa kontinentalita v Európe zvyšuje postupne od juhozápadu smerom do vnútrozemia. Najmenšiu kontinentalitu vykazuje stanica Heraklion na Kréte v Grécku (35,3 °N; 25,1 °E) s hodnotou -12,2 a najviac kontinentálnym miestom v Európe podľa tohto vzorca je Pjatigorsk (44,1 °N; 43 °E) v Rusku s hodnotou 37,1. Postup kontinentality je oveľa rýchlejší zo strany Stredozemného a Čierneho mora, než od Atlantického oceánu. Je to spôsobené tým, že subtropické podnebie má iný priebeh zrážok než je v stredných zemepisných šírkach. Ďalším dôvodom, prečo kontinentalita rýchlo vzrastá smerom od Stredozemného a Čierneho mora, sú pohoria, ktoré tvoria prirodzenú bariéru vo smere prúdenia. Celkové množstvo zrážok rapídne klesá smerom do vnútrozemia.

Hrudičkov index ombrickej kontinentality



Obr. 3: Mapa kontinentality Európy podľa Hrudičkovho indexu ombrickej kontinentality

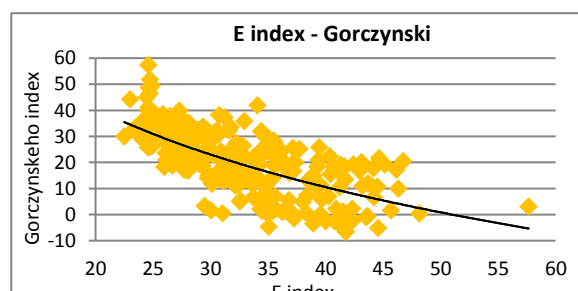
Už z vizuálneho porovnania máp je zreteľný tesnejší vzťah medzi ombrickou kontinentalitou podľa Hrudičku a indexom E, skúmajúcim termickú kontinentalitu.

Regresná a korelačná analýza

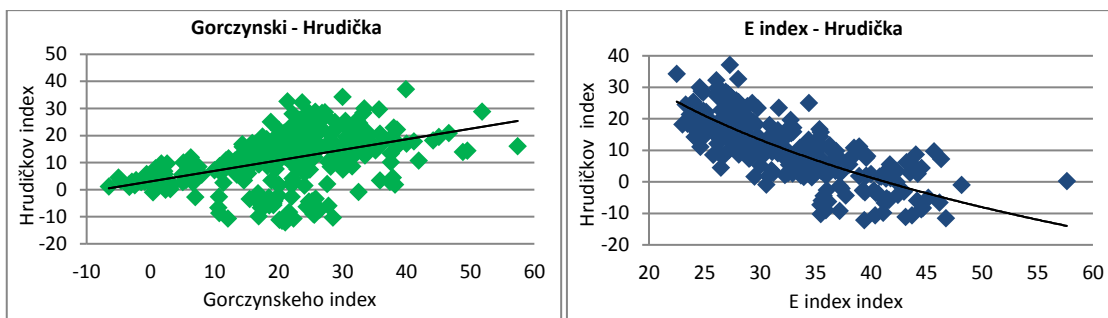
Pre štatistické zhodnotenie rôznych indexov termickej a ombrickej kontinentality v Európe bola použitá regresná a korelačná analýza a korelácie boli testované F testom na hladine významnosti α 0,05. Už aj podľa koeficientu determinácie R^2 (proporcia spoločného rozptylu), ktorý určuje na koľko percent ovplyvní zmena jednej premennej tú druhú, je vidieť tesnejší vzťah medzi indexom E a Hrudičkovým indexom ombrickej kontinentality.

R^2	Hrudička	Gorczyński	Index E
Hrudička	1	0,213	0,601
Gorczyński		1	0,455
Index E			1

Tab. 2: Koeficienty determinácie indexov



Graf 4: Korelácia medzi indexom E a Gorczyńskim



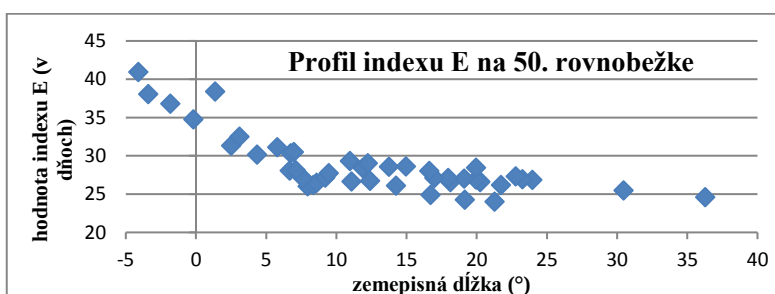
Graf 5: Korelácia medzi Gorczyńskim a Hruďičkom

Graf 6: Korelácia medzi indexom E a Hruďičkom

Keďže index E nemá rovnomerný priebeh, preto aj závislosť indexu E na Gorczyńského indexe kontinentality vykazuje logaritmickú funkciu. Koeficient determinácie medzi E indexom a Gorczyńského indexom vyšiel pomerne malý – 0,455. V korelácii nového E indexu s Hruďičkovým ombrickým indexom je koeficient determinácie rovný 0,601 pri logaritmickú funkciu. Naopak pri porovnávaní Gorczyńského termického indexu a Hruďičkovho indexu ombrické kontinentality vyšla hodnota koeficientu determinácie 0,213.

Profil indexu E na 50. rovnobežke pre európske stanice podľa zemepisnej dĺžky

V Európe prevláda väčšinou západné prúdenie vzduchu. Preto je na hodnotenie kontinentality indexom E v Európe najreprezentatívnejšie použiť vzdialenosť staníc od Atlantického oceánu. Z tohto dôvodu som skúmala aj hodnoty indexu E z okolia 50. rovnobežky (49 – 51) v závislosti od zemepisnej dĺžky od 4,12 °W (Plymouth - GB) do 36,28 °E (Charkiv - Ukrajina). Vďaka znázorneniu tejto závislosti vidno postupný pokles kontinentality smerom do vnútrozemia na východ. Medzi vybranými európskymi stanicami na 50. rovnobežke vykazuje najväčšiu kontinentalitu slovenská stanica Košice s hodnotou 23,99 dňa. Za kontinentálne územie považujeme aj oblasti relatívne vo vnútrozemí, ktoré sú chránené horskými pásmami. Stanica Košice sa nachádza v Košickej kotline a je obklopená pohoriami. Ďalej na východ z vybraných staníc je už kontinentalita klímy v Ukrajine ovplyvnená čiastočne aj Čiernym morom, preto vykazuje o niečo málo menšiu hodnotu kontinentality podľa indexu E.

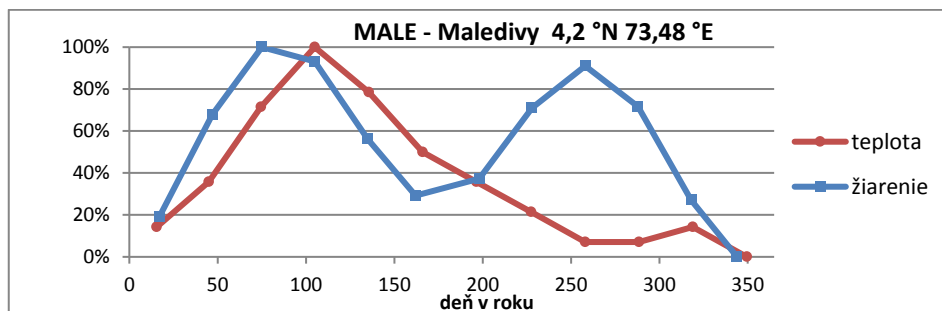


Graf 7: Profil indexu E na 50. rovnobežke z Európskych staníc

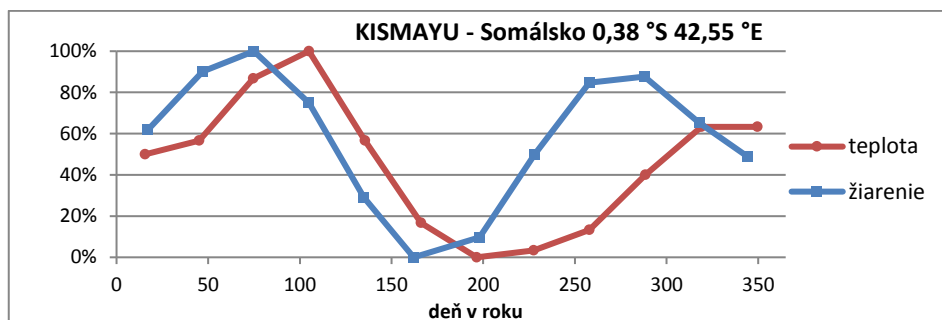
Znázornenie kontinentality podnebia podľa indexu E vo svete

Kontinentalita podnebia v celosvetovej mierke nie je jednoznačne určená jediným správnym indexom. Dôvodom je, že každý z indexov má nejaké obmedzenia. Aj najpoužívanější Gorczyńského index sa nedá použiť na rovníku, kvôli sínusu zemepisnej šírky v menovateli vzorca.

V tropickom pásme je veľmi zložitý určiť priebeh kontinentality. Je to spôsobené veľmi malými teplotným rozdielmi v priebehu roka a priebehom extraterestického žiarenia, ktoré dosahuje dva vrcholy (na jarnú a jesennú rovnodennosť). Niektoré pozorované stanice aj s malými teplotnými rozdielmi „kopírujú“ priebeh teploty vzduchu za priebehom žiarenia, no veľa z nich je ovplyvnených napr. monzúnmi. Vtedy vplyv cirkulačných podmienok prekrýva vplyv radiácie na hornú hranicu atmosféry.



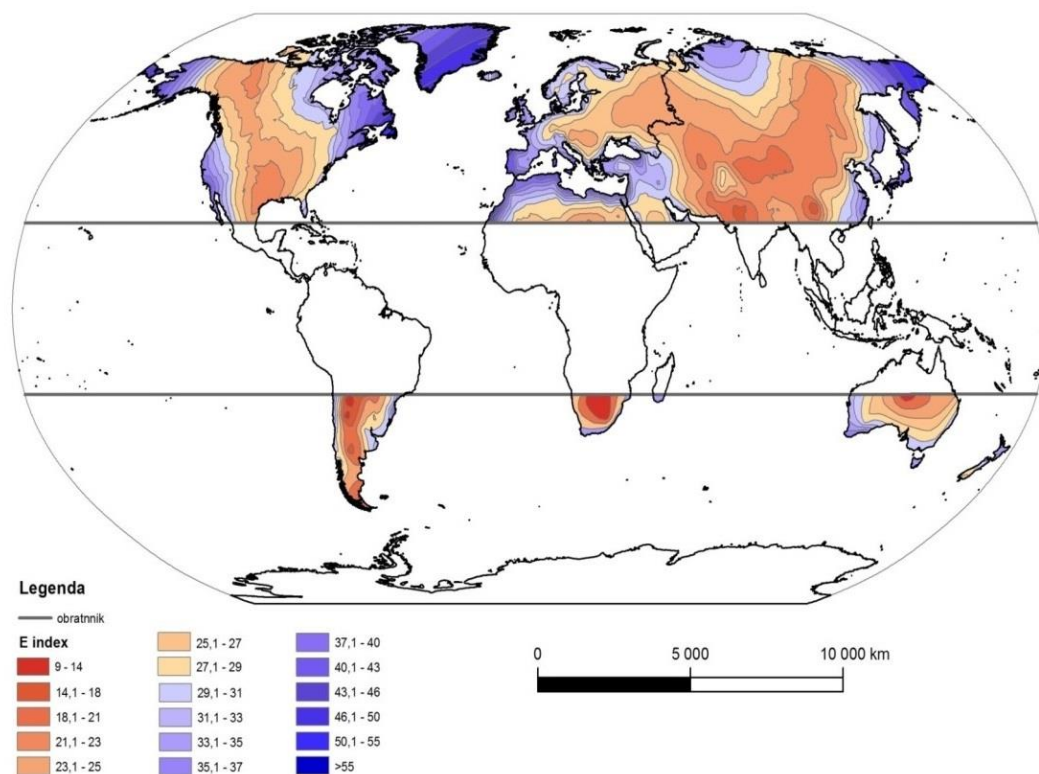
Graf 8: Priebeh relatívnej teploty vzduchu a súm extraterestického žiarenia na stanici Male, ktorej teplotu ovplyvňuje monzún



Graf 9: Priebeh relatívnej teploty vzduchu a súm extraterestického žiarenia na stanici Kismayu, ktorej priebeh teploty kopíruje priebeh žiarenia v rovníkovom pásme

Preto som pri hodnotení kontinentality podnebia podľa indexu E zvolila za reprezentatívne územie nachádzajúce sa mimo tropického pásma, ktoré je ohraničené obrátnikom Raka na severnej pologuli a obrátnikom Kozorožca na južnej pologuli.

Stanica s najmenšou odchýlkou, teda najväčšou kontinentalitou mimo tropického pásma, je Tschane v Botswane, kde index E dosahuje priemerné oneskorenie priebehu teploty za priebehom žiarenia iba 11,06 dňa. Naopak stanica s najväčšou odchýlkou, ktorá tak vykazuje najväčšiu oceanitu, sa nachádza na Kanárskych ostrovoch – Hierro s indexom 72,96 dňa.



Obr. 4: Mapa kontinentality podľa indexu E vo svete

Záver

Takmer všetky dosiaľ poznané spôsoby hodnotenia termickej kontinentality podnebia hodnotia iba jediný aspekt kontinentality (oceanity): amplitúdu (rozpätie) mesačných priemerov teplôt vzduchu za viacročné obdobie. Znakom výraznej kontinentality podnebia podľa týchto existujúcich spôsobov hodnotenia je veľká amplitúda – a naopak znakom oceánskeho podnebia malá amplitúda – teploty vzduchu.

Kontinentalita má ale aj iné aspekty, dokonca také, ktoré sú z niektorých hľadísk (hlavne z praktického) dôležitejšie ako amplitúda mesačných priemerov teploty vzduchu. Napríklad znakom silno oceánskej klímy je krátke trvanie teplotne výrazných hlavných klimatických sezón leta a zimy a oproti tomu dlhé trvanie prechodných sezón, jari a jesene, kedy teplota vzduchu pomaly rastie a klesá. U výrazne kontinentálnej klímy je to naopak, leto a zima trvajú dlho a jar a jeseň s rýchlym vzostupom a poklesom teploty vzduchu sú krátke. Na tom je založená miera kontinentality, ktorú navrhol Sládek (2005), a ktorú ďalej rozvíjala Mikolášková (2008).

Nový index E sa líši od všetkých doposiaľ používaných indexov a jeho prednosťou je, že nezávisí na žiadnych subjektívne zvolených konštantách, ako napríklad Gorczyńského index. Výsledkom je vždy konkrétny údaj – dĺžka oneskorenia priebehu teploty vzduchu za priebehom extraterestrického žiarenia vyjadrená v dňoch.

Voči iným indexom nová metóda viditeľne zohľadňuje väčšie množstvo geografických faktorov, akými sú napríklad nadmorská výška a tvar reliéfu. Veľmi citlivo odráža priestorové zmeny kontinentality na európskom kontinente. Napríklad tie, ktoré

súvisia s nížinou medzi Karpatmi a Alpami a tiež citlivo reaguje na nadmorskú výšku. Evidentná je senzitivita metódy na blízku prítomnosť studených a teplých morských prúdov, ako dokazuje napríklad územie Islandu.

Pri porovnávaní dvoch rozličných prístupov hodnotenia kontinentality, na strane jednej z pohľadu teploty vzduchu a na strane druhej z pohľadu zrážok, môžeme hodnotiť zhodu resp. rozdiely rôznych indexov. Pomocou korelácie medzi jednotlivými indexmi ombrickej a termickej kontinentality bol evidentne dokázaný bližší vzťah indexu E k indexu ombrickej kontinentality podľa Hrudičku ako v prípade indexu termickej kontinentality podľa Gorczyńskiego.

Ďalším dôležitým poznáním je fakt, že priebeh hodnôt indexu kontinentality E smerom do vnútrozemia má logaritmický tvar. Ostrovné alebo pobrežné stanice vykazujú vysoký index E, ktorý smerom do vnútrozemia ku kontinentálnejšiemu podnebiu klesá najskôr pomerne rýchlo. Oproti tomu u staníc nachádzajúcich sa už vo vnútrozemí klesá index E smerom viac do vnútrozemia čím ďalej pomalšie.

Limitom pre určenie kontinentality podľa indexu E v celosvetovej mierke sú niektoré oblasti tropického pásma. Dôvodom je fakt, že v tropickom pásme na niektorých staniciach prevláda vplyv cirkulačných podmienok nad vplyvom radiácie na hranicu atmosféry. Hodnotiť kontinentalitu klímy indexom E môžeme teda zatiaľ len mimo oblasti tropického pásma a uplatnenie metódy v tomto pásme novou je otázkou ďalšieho výskumu. No ani Köppen ani Alisov vo svojich klasifikáciách podnebia neuvádzajú rozdiel medzi kontinentálnou a oceánskou klímou v okolí rovníka.

Zdroje

- CONRAD, V. & POLLAK, W. (1950): *Methods in climatology*. 2nd edition. Harvard university press, Cambridge, Massachusetts, 459 p.
- CZEPIECOVA, M. (2014): *Hodnocení kontinentality podnebí, pokus o novou metodu*, Bakalářská práce, PřF UK, Praha, 53 str.
- DRISCOLL, D., M. and YEE FONG, J., M. (1992): *Continentality: a basic climatic parameter re-examined*. International journal of climatology, 12, str. 185-192.
- GORCZYNSKI, L. (1920): *Sur le Calcul du Degre du Continentalisme et Son Application dans la Climatologie*. Geografiska Annaler, 2, str. 324-331.
- HORÁKOVÁ, P (1998): *Doba výskytu charakteristických bodů ročního chodu teploty vzduchu v Evropě jako projev kontinentality klimatu*. Diplomová práce, PřF UK. Praha 44 str.
- HRUDIČKA, B. (1932): *Isanomaly thermické kontinentality a thermodynamického kvocientu v Československu*. Spisy vydané přírodovědeckou fakultou Masarykovy univerzity Brno, č. 164
- JANUŠKOVÁ M. (2016): *Kontinentalita klimatu ve vztahu k radiačním a cirkulačním faktorům*. Diplomová práce Katedra fyz. geografie a geoekologie PřF UK, Praha, 110 str.
- KVETÁK, Š. (1982): *Termická kontinentalita podnebia na Slovensku*. Geografický časopis, 34, č. 4, s. 352-385
- MIKOLÁŠKOVÁ, K. (2008) : *Evaluation of climate continentality*. Diplomová práce. PřF UK Praha, 57 str.
- NOSEK, M. (1972): *Metody v klimatologii*, Academia, Praha, 434 str.
- SLÁDEK, I. (2005): *Návrh nové míry kontinentality klimatu*. Fyzickogeografický sborník, 3, Masarykova univerzita v Brně, s. 144-147.
- SLÁDEK, J. (1955): *Termická kontinentalita podnebí v Československu*. Meteorologické zprávy, 8, č. 4, s. 85-93
- VANIČEK, K. (1988): *Sluneční záření*. In: Zpracování klimatologických informací, ČHMÚ, Praha, str. 13 – 42.