

Doktori értekezés

A SZAHÉL - ÖVEZET CSAPADÉK -
JÁRÁSÁNAK NÉHÁNY JELELMZŐJE

Készítette: Unger János

Szeged, 1986.



B 2640

B E V E Z E T É S

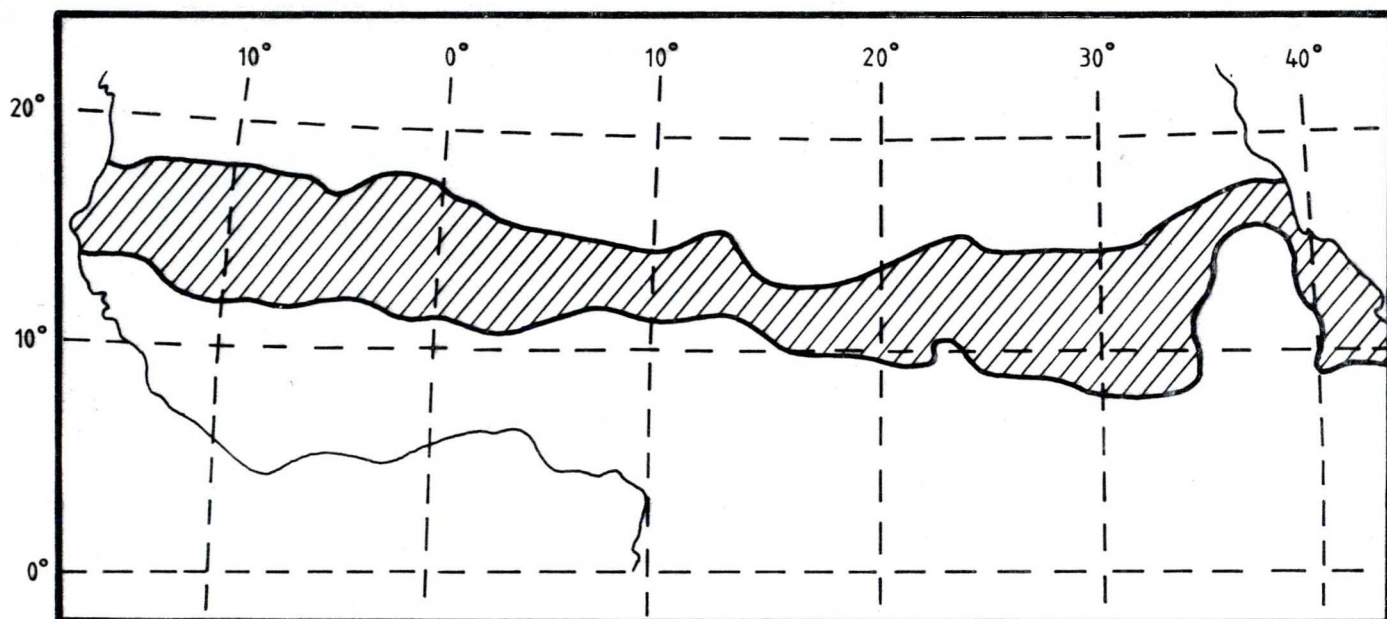
A gazdasági életet, az emberek mindennapi életét nagymértékben befolyásolják az adott területen kialakult éghajlati tényezők. Ezért igen lényeges valamely hely éghajlatának megismerése. Ehhez az szükséges, hogy az éghajlati megfigyelések több évtizeden át gyűjtött hatalmas adatanyagát feldolgozzuk és azokból tudományos következtetéseket vonjunk le. A rendelkezésre álló adatsorok rendezése, kiegészítése, objektív elemzése nélkülözhetetlenné teszi a valószínűségszámítási és matematikai statisztikai módszerek alkalmazását.

A növénytermesztés és állattenyésztés lehetőségeit és területi elkülönülését - a többi természeti és társadalmi tényezővel szoros összefüggésben - igen határozottan kijelölik az éghajlati tényezők, melyek közül az egyik legfontosabb a csapadék. Egyes területeken a hirtelen lezuduló nagy mennyiségű csapadék okoz súlyos gazdasági károkat, másutt pedig a hónapokig, évekig tartó szárazság jelent komoly gondokat.

Dolgozatunkban az afrikai Szahel-övezet csapadékjárásának sajátosságaival, belső összefüggéseivel, illetve más területek éghajlati elemeivel való kapcsolataival foglalkozunk.

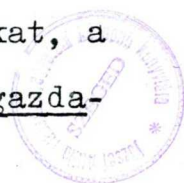
Szahel-övezeten általában a Szahara és a délebbre elterülő száraz szavanna közti - állattenyésztéssel jellemezhető - határvidéket értik, körülbelül az északi szélesség 15. foka mentén Afrika nyugati partjaitól Szudánig,

Etiópiáig. Ez a több száz kilométer széles, több ezer kilométer hosszú övezet a bőséges csapadékot kapó déli tengerparti sáv és a sivatagos északi sáv között helyezkedik el. Közismerten "marginális" jellegű terület, vagyis olyan, ahol általában a minimális igények határán van biztosítva a csapadék /1.ábra/.



1.ábra: A Szahel-övezet

Az esős évszak maximum 3 hónapig tart. A zónát egyre erősebb szárazságok pusztítják, aszályos évek követik egymást. Kétféle aszályt különböztethetünk meg /7/ alapján: meteorológiai aszályról beszélünk, amikor egy hosszabb időszak folyamán a várakozás alatti csapadékmennyiség hull nagyobb területen. Sok esetben az aszálynak gazdasági kihatása van, mert csökkenti a terméshozamokat, a vízhozamot, s egyéb természeti erőforrásokat. Mezőgazda-



sági aszályról beszélünk, amikor a csapadék mennyisége, eloszlása, a talajvizardalékok és a párolgási veszteségek összegződnek oly módon, hogy a termés, vagy az élőállomány hozamát jelentősen csökkentik.

A Szahel-övezetben egyre erősebb az elsivatagodás, a Szahara évente több kilométerrel hatol délebbre. Az elsivatagosodás az arid és szemi-arid területek rosszabbodásának leírására szolgáló kifejezés. E területeket a földművelők és a pásztorok a folyamatos gazdálkodás miatt erőn felül kihasználják. Az aszály felgyorsítja az elsivatagosodás folyamatát, de a természetes ökoszisztémák kiheverik még a hosszabb aszályt is. Amikor azonban az ember nem megfelelően hasznosítja a földet, a természetes rendszer meggyengül, a szárazság gyakran vezet elsivatagosodáshoz.

Az élelmezési katasztrófák éppen az ilyen körzetekben a leggyakoribbak, mert kedvező években a nomád pásztorok és földművelők benyomulnak a területre, s kedvezőtlen években nincs hova menniük. Pusztító éhínségek dülnek, tömeges az elvándorlás. Az élelmiszerküldemények, amit a különböző kormányok és segélyakciók /pl. koncertek/ a térségbe juttatnak, csak átmeneti javulást okozhatnak, hiszen nem szüntetik meg a területen lévő fejlődő országok — Mauritániától Csádon át Szudánig — jelenlegi nagy társadalmi és technikai elmaradottságát, gazdaságaik rossz szerkezetét, a nagy népszaporulatot. Azzal kell számolni, hogy itt igen nagy területek válnak alkalmat-

lanná az emberi életre.

Korábbi tanulmányok alapján leszűrhetjük az alábbi megállapításokat: PÉCZELY /9/ szerint reális összefüggés van a Szahel-övezet csapadékanomáliái és a dél-csendes-óceáni, valamint a dél-atlanti szubtrópusi anticiklonok fejlettsége között, ugyanakkor ellentétes a kapcsolat a Csendes-óceán egyenlítői övezetének csapadékjárásával és a Perui-áramlás körzetének vízhőmérsékletével. Megállapította, hogy a csapadékos években az ITCZ /trópusok közötti összeáramlási zóna/ nyáron átlagosan 2-4 szélességi fokkal északabbra található, mint a száraz években, vagyis néhány száz kilométeres eltolódása már elég ahhoz, hogy az övezet csapadékát jelentősen befolyásolja. ANGELL és KORSHOVER /10/ szerint az azori magasnyomású és az izlandi alacsonynyomású központ 1940 körül, vagyis az északi félgömb maximális felszínhőmérsékletének időpontja táján érték el legészakibb szélességüket. Az utóbbi évek aszályai a Szaharától délre valószínűleg kapcsolatban vannak az azori magasnyomású központ azóta történt dél felé /és kelet felé/ mozdulásával. HASTENRATH /11/ a közép-amerikai Karib-térség esős évszakának intenzitása és a szubszaharai /Szahel-beli/ hidrometeorológiai események lefolyása között erős pozitív korrelációt talált. SEREMETOVA és RUMJANCEVA /12/ az Észak-Atlantikumban megfigyelhető cirkulációs változásokat vizsgálták a Szahel légcirkulációjának ingadozásával kapcsolatban. E szerint a hosszú aszályos évek Észak-Afrikában a cirkulációs in-

tenzitás csökkenése periódusaihoz tartoznak. Az átlagos nyomásanomáliák térképeinek vizsgálata a pozitív anomáliák bekövetkezését mutatja a száraz, és a negatívokét a nedves években.

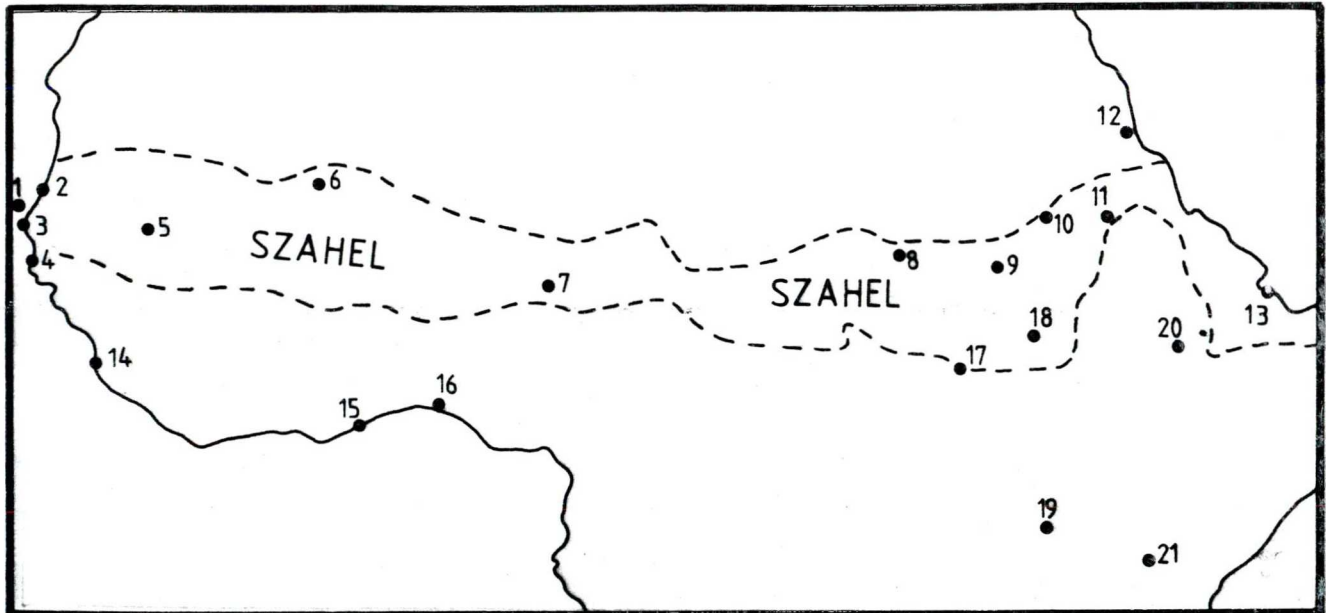
Dolgozatunk célja az, hogy több évtizedes adatsorok /csapadék éves összegei, légnyomás éves átlagai/ segítségével megállapítsuk, hogy a vizsgált terület sorai menetében tapasztalható-e hosszabb idejű, állandó előjelű változás, elhatárolhatók-e különböző területi típusok; van-e összefüggés a Szahel-övezet és az egyenlítői zóna csapadékjárása, valamint az övezet csapadékjárása és az azori magasnyomású hatásközpont légnyomásingadozásainak időbeli menete között.

A V I Z S G Á L A T A D A T B Á Z I S A

A felhasználásra kerülő adatsorok kiválasztásánál a következőkre voltunk tekintettel:

- az állomások Afrika területén az Egyenlítő és az északi szélesség 20. foka között lehetőleg egyenletesen helyezkedjenek el
- az észlelési sorok a lehető leghosszabbak legyenek /legalább 60-70 évesek/
- hiánymentesek legyenek az adatsorok

A megadott szempontokat figyelembe véve kiválasztottunk 21 állomást, s vettük ezen állomások 1901-1975 /néhány esetben 1901-1983/ közötti adatsorát /2.ábra/.



2.ábra: Állomáshálózat

Az állomások felsorolása:

	szélesség	hosszuság	t.sz.	fel.	mag./m/
1. San Visenti	é.16°53'	ny.25°00'		2	

	szélesség	hosszuság	t.sz.f. mag./m/
2. St. Louis	é.16°03'	ny.16°27'	4
3. Dakar	é.14°44'	ny.17°30'	24
4. Bathurst	é.13°21'	ny.16°40'	26
5. Kayes	é.14°26'	ny.11°26'	47
6. Tombouctou	é.16°43'	ny. 3°00'	264
7. Kano	é.12°03'	k. 8°32'	839
8. El Fasher	é.13°38'	k.25°20'	730
9. El Obeid	é.13°10'	k.30°14'	574
10. Khartoum	é.15°36'	k.32°33'	380
11. Kassala	é.15°28'	k.36°24'	501
12. Port Sudan	é.19°35'	k.37°13'	3
13. Djibouti	é.11°33'	k.43°09'	19
14. Freetown	é. 8°37'	ny.13°12'	27
15. Accra	é. 5°36'	ny. 0°10'	65
16. Lagos	é. 6°35'	k. 3°20'	40
17. Wau	é. 7°42'	k.28°01'	439
18. Malakal	é. 9°33'	k.31°39'	389
19. Entebbe	é. 0°03'	k.32°27'	1146
20. Addis-Abeba	é. 9°00'	k.38°41'	2400
21. Nairobi	d. 1°18'	k.36°45'	1798 /1/

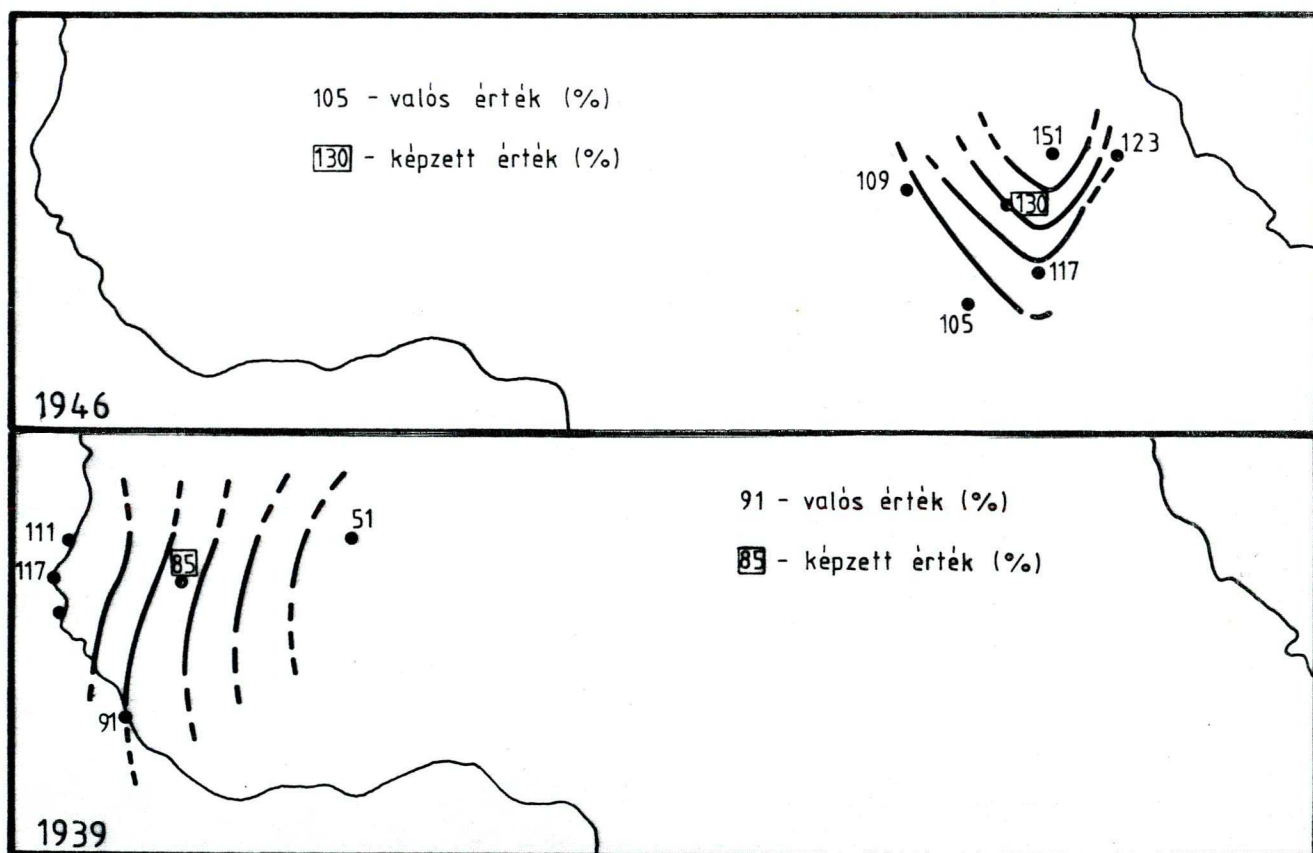
Meg kell jegyeznünk, hogy a kiválasztás szempontjai nem érvényesülhettek maradéktalanul. Legnehezebb volt az egyenletes eloszlás követelményének eleget tenni, tekintettel arra, hogy a vizsgált terület jelentős részén nem végeztek észlelést a korábbi időszakokban, így vagy túl rövidek voltak az adatsorok, vagy egyáltalán nincsenek adatok. Másik probléma a meglévő, elegendően hosszú, ám hiá-



nyos sorok volta. Ezen hiányokat az állomások kiválasztása után a következőképpen pótoltuk:

Minden csapadékadatot az adott állomás meglévő adataiból számított átlaghoz viszonyított százalék-értékbe számoltuk át. Így az egyes állomások évenként vett csapadékadatok /százalékban/ egymással összevethetővé váltak, kiszűrve ezáltal az adott állomás környezeti viszonyaiból /pl. orográfia/ adódó tényleges, abszolút csapadékösszeg nagyságát. Csak az átlagtól való eltérés nagysága /%-ban/ a mérvadó.

Egy adott évben a hiányzó értékeket a többi állomás meglévő adataiból interpolálással számítottuk ki, a százalékos csapadékeloszlás térképen berajzolt izovonalai segítségével /pl. 1939 és 1946-ban, lásd 3.ábra/.



3.ábra: A %-os csapadékeloszlás interpolációs térképei 1939 és 1946-ban

A térképeken szaggatott vonallal jelöltük a görbék feltételezett irányát ott, ahol a kevés adat nem tette lehetővé a pontos szerkesztést.

A vizsgált 75 évből /1901-1975/ 63 esetben hiányzott legalább egy állomás évi csapadékösszege, ezért 63 db térkép elkészítése vált szükségessé.

A hiányzó adatok pótlása után megkaptuk a 21 állomás 1901-1975-ig vett adatsorát /évi csapadékösszegek az állomás 1901-1975-ig vett átlagának %-ában, vagyis a képzett értékeket is figyelembe vettük az átlag számításakor/. Ezt a sort St. Louis/2./, Dakar/3./, Port Sudan/12./, Addis-Abeba/20./ és Nairobi/21./ állomások esetében további észlelési adatokkal 1983-ig sikerült kiegészíteni /lásd l. táblázat; zárójelbe tettük a képzett adatokat/.

A Z A L K A L M A Z O T T V I Z S G Á L A T I
M Ó D S Z E R E K

Korrelációs számítás:

Két valószínűségi változó közötti összefüggés vizsgálatánál használjuk ezt a módszert, amely a két változó n elemű észleléséből álló adatsora esetén alkalmazható. Az x és y változó között feltételezett lineáris kapcsolat szorosságát a lineáris korrelációs együtthatóval értelmezzük:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n /x_i - M_1/ \cdot /y_i - M_2/}{\sqrt{\sum_{i=1}^n /x_i - M_1/^2 \cdot \sum_{i=1}^n /y_i - M_2/^2}}$$

ahol x_1, \dots, x_n és y_1, \dots, y_n a két adatsor elemei, M_1 és M_2 a két adatsor középértékei.

Az r értéke -1 és +1 között változhat, pozitív érték esetén a két adatsor közötti egyértelmű, negatív érték esetén ellentétes kapcsolatra utal. Azt, hogy a két sor között reális összefüggés van-e, az elemszámtól függő, a különböző szignifikancia-szintekre megadott küszöbszámok segítségével dönthetjük el: ezen értékeknél nagyobb abszolútértékű r esetén a korrelációs együtthatót, s ezzel együtt az összefüggést reálisnak tekintjük az adott p százalékos valószínűségi szinten.

Lineáris trendszámítás:

Egy olyan egyenes egyenletét $/y=a+bx/$ kell meghatározni, amelyre az alábbi kikötés teljesül:

$\sum_{i=1}^n /y_i - /a + bx_i //^2 = \text{minimális,}$ a és b ismeretlen.

Vagyis a koordináta-rendszerben ábrázolt adatsorbéli elemekre legjobban illeszkedő egyenesről van szó. /n az adatsor elemszáma, y_i az adatsor i-edik eleme, x_i az idő, a független változó i-edik eleme./

A fenti kifejezésnek létezik a minimuma, méghozzá a következő értékek:

$$b = \frac{s_y}{s_x} r, \text{ ahol } s_y \text{ és } s_x \text{ a megfelelő sorok szórása,}$$
$$r \text{ a két sor korrelációs együtthatója,}$$

$$a = M_2 - M_1 b .$$

A trend realitását az adott szignifikancia-szinten a korrelációs együtthatóval döntjük el. E korrelációs együtthatót a képzett, $a + bx_1, \dots, a + bx_n$ adatsor, illetve a valós y_1, \dots, y_n adatsor között számítjuk.

A b trendegyüttható geometriai értelemben a közelítő egyenes meredekségét meghatározó iránytangens. A b megmutatja, hogy az x változó egységnyi változása /esetünkben 1 év lesz/ mekkora átlagos változással jár együtt az y változónál /esetünkben % -ban lesz/.

Tekintettel a nagy adatanyagra és a számítások sok munkát igénylő voltára, a feldolgozás a JATE Éghajlattani Tanszéke Sinclair ZX SPECTRUM 48K személyi számítógépén történt.

Ezuton szeretnék köszönetet mondani Dr. Koppány Györgynek, Dr. Kiss Árpádnak és Dr. Makra Lászlónak, a

JATE Éghajlattani Tanszéke munkatársainak a számítások és az értékelés során nyújtott értékes szakmai segítségükért és tanácsaikért.

Utólagos, sajnós megkésett köszönet illeti Dr. Péczely Györgyöt, a tanszék volt professzorát, aki e dolgozat megírását elindította.

A V I Z S G Á L A T E L E M E I

1. Az adatsorok kiválasztása után a területi típusok elhatárolása végett kiszámítottuk a sorok egymással vett összes korrelációs együtthatóját, és e korrelációs együtthatók segítségével elvégeztük az állomások különböző típusba sorolását.

2. A második részben kiszámítottuk az egyes területek soraiból adódó területi átlagsorokat. Elvégeztük az állomási és területi sorok trendjének elemzését a teljes időszakra és bizonyos részintervallumokra külön is.

3. A következőkben a korrelációs együtthatók segítségével kerestünk kapcsolatot az egyes területi típusok csapadékjárása, valamint az azori barometrikus maximum légnyomásingadozásai és a Szahel-övezet csapadékjárása között.

A V I Z S G Á L A T E R E D M É N Y E I

A területi típusok elhatárolása

Az állomások 75 éves adatsorait felhasználva kiszámítottuk az egymás közötti összes lehetséges /210 db/ korrelációs együtthatót. 75 elem és az általunk választott 10%-os szignifikancia-szint esetére a küszöbszám a következő képlet alapján számítható ki /2/:

$$r_{10\%}^{75} = \frac{1 + 1,282 \sqrt{75 - 2}}{75 - 1} = 0,1615$$

Hasonlóan, további később felhasznált küszöbszámok:

$$r_{5\%}^{75} = 0,2028 ; \quad r_{1\%}^{75} = 0,2825$$

A területi típusok elhatárolása végett az állomásokat az alapján soroltuk egy csoportba, hogy a csoporton belül egy adott állomás lehetőleg minél több csoportbeli állomással legyen, míg csoporton kívülivel ne legyen reális pozitív korrelációs kapcsolatban. Így a következő állomásokat sorolhatjuk egy csoportba:

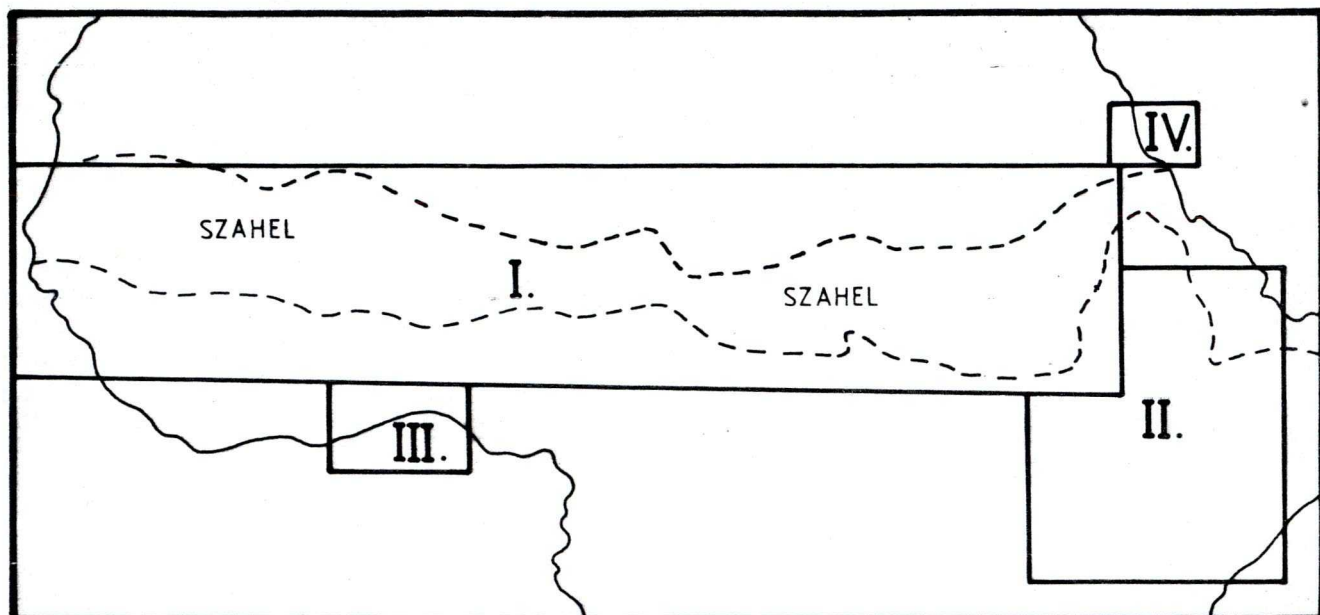
I.típus: 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 14., 17. és a
18. állomás /14 db/,

II.típus: 13., 19., 20. és a 21. állomás /4 db/,

III.típus: 15. és a 16. állomás /2 db/

IV.típus: 12. állomás /1 db/

E típusokat térképen ábrázolva kaptuk a tuloldalon látható ábrát:



4.ábra: A területi típusok elhatárolása

Látható, hogy az I. típus igen jó egyezéssel a Szahel-övezetnek felel meg, vagyis megállapítható, hogy e sávon belül a csapadék járása meglehetősen egyöntetű.

A II. típust területi elhelyezkedése miatt "Egyenlítői-zóná"-nak neveztük el.

A többi tipushoz sorolt 2, illetve 1 állomás a többiekétől eltérő, független csapadékjárást követ, velük a továbbiakban nem foglalkozunk.

Egy adott típuson belül /I, II/ azért nincs minden állomás minden állomással reális pozitív korrelációban, de a típusonként megadott korrelációs táblázatok alapján /lásd Függlék: 2.táblázat és a tuloldali ábra/ szemléletesen látszik, hogy az összes lehetséges együttthatót tekintve a reális pozitív kapcsolatok többségben vannak a nem reális, illetve a negatív reális kapcsolatokkal szemben:

I. típus														áll.
2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	14.	17.	18.		áll.
+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	1.
	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-		2.
		+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-		3.
			+	+	+	+	+	+	+	+	+	-		4.
				+	+	-	-	-	-	-	-	+		5.
					+	+	+	-	-	-	-	-		6.
						+	+	-	-	+	-	-		7.
							+	+	+	-	+	-		8.
								+	+	-	-	-		9.
									+	-	+	-		10.
										-	+	-		11.
											+	-		14.
												+		17.

II. típus			
19.	20.	21.	áll.
+	+	-	13.
	-	+	19.
		+	20.

+ pozitív kapcsolat
 - nem reális, vagy negatív kapcsolat

5. ábra: A típusokon belüli korrelációs kapcsolatok jellege

Tehát az I. típusnál: a 91 kapcsolatból 50 pozitív,
 a II. típusnál: a 6 kapcsolatból 4 pozitív.

A trendvizsgálat eredményei

A csapadék változásának egyik jellemző megnyilvánulása a sorokban rejlő esetleges állandó előjelű tendenciák jelentkezése. E tendenciák kimutatására alkalmazzuk a lineáris trendszámítás módszerét.

A Szahel-övezet /I.tipus/ állomási soraira alkalmazott trendszámítás során a függelékben közölt a, b, M, s /szórás/ értékekhez jutottunk az 1901-1975-ös időszakra vonatkozóan /3.táblázat/. Külön megjegyeztük azokat az állomásokat, melyeknél a trend reális.

Kivétel nélkül mindegyik állomás esetében negatív trendértékeket sikerült kimutatni /0,03 - 0,24% -os átlagos csökkenéseket évenként/, ami tehát e hosszabb időszak viszonylatában fokozatos csapadékosökkenésre, egyre szárazabb, aszályosabb éghajlatra utal a térségben.

Két állomás esetében /St.Louis és Dakar/ sikerült 1983-ig kiegészíteni az adatokat. Az ezekre elvégzett trendszámítás még rohamosabb átlagos évi csökkenést mutat:

	a	b	realitás
St.Louis	113,06	-0,4036	5%
Dakar	111,86	-0,3573	5%

ami az utolsó 8 év /1976-83/ csapadékösszegeinek az átlagosnál jóval alacsonyabb értékeivel áll összefüggésben.

A továbbiak során az 1901-1975 évekre az egyes területi típusok állomási soraiból kiszámítottuk a területi átlagsorokat. Mivel a Szahel-övezettel foglalkozunk el-

sődlegesen, ezért a trendszámítást csak az I. típus átlagsorára végeztük el. A kapott együtthatók:

$$a = 104,18$$

$b = -0,107$, ami körülbelül évi 0,1%-os átlagos csapadékcsökkenésre utal a térségben.

A Szahel-övezet 75 éves átlagsorából kiválasztottuk az összes lehetséges 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 éves 5 évenként eltolt intervallumokat, hogy az ezekre számított trendértékek segítségével feltárjuk a soron belüli rövidebb, de esetleg nagyobb mértékű, vagy ellentétes előjelű átlagos változásokat. Ezek utalhatnak a térség éves csapadékösszegei menetében lévő bizonyos kilengésekre, kimutathatóak növekvő, illetve csökkenő csapadéku időszakok a 75 éves soron belül. A kapott értékeket a függelékben közöljük /5.táblázat/.

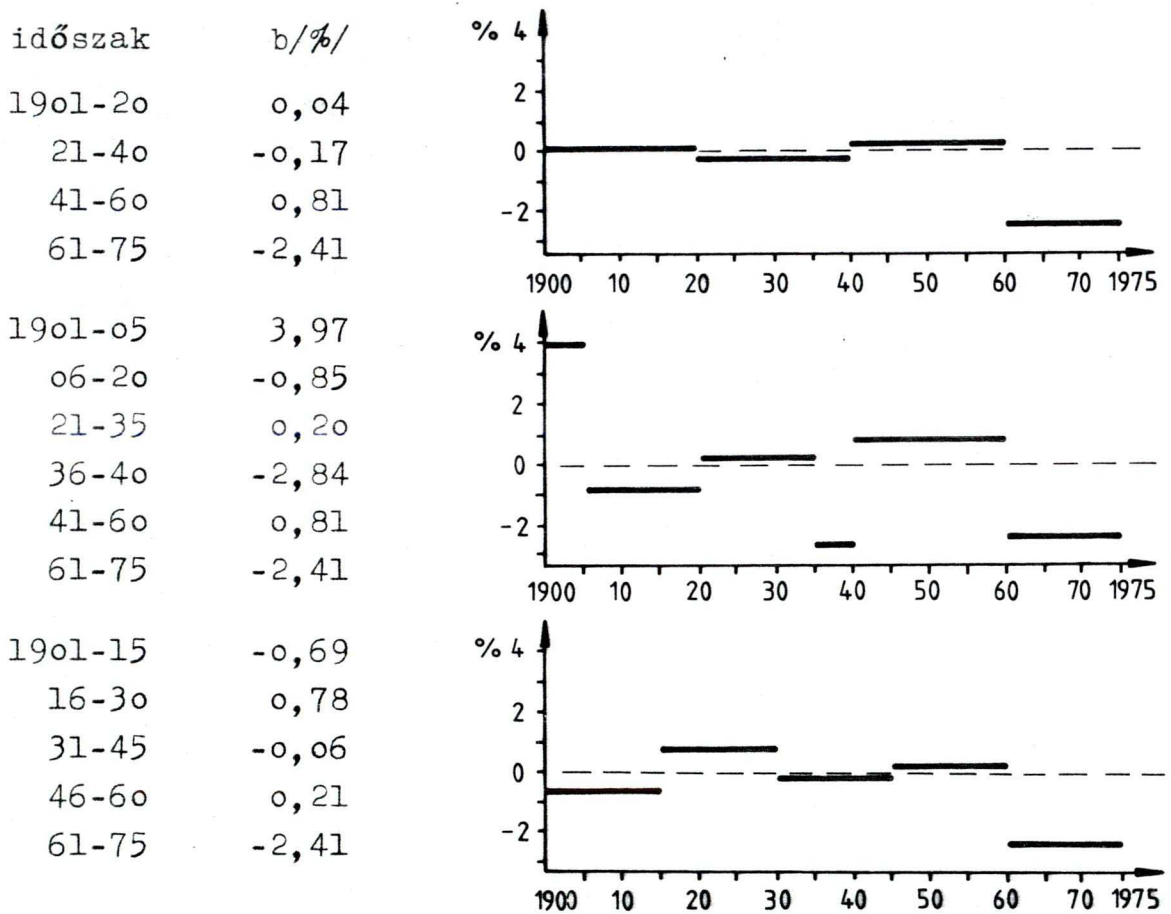
Ebből megfigyelhető, hogy az előzőeknél jóval nagyobb b együtthatók is előfordulnak, amelyek azt mutatják, hogy léteznek nagymértékű, azonos előjelű átlagos változások a rövidebb időtartamok viszonylatában.

Az 5 éves részekre bontott sor mindkét irányban rendkívül nagy átlagos változásokkal tűnik ki — $-7,81\%$ -tól $+6,21\%$ -ig vesz fel értékeket a trendegyüttható. Még a 10-15 éves intervallumoknál is viszonylag nagyok a trendértékek. Az azonnal látszik a táblázatból, hogy minél hosszabbak a részintervallumok, a b együttható egyre kisebb abszolútértékű, ami nyilván a rendkívül szórt éves csapadékösszegek hosszabb távon való kiegyenlítődésére utal.



Tekintsünk néhány jellemző előjelváltást, amelyeknél a negatív, illetve pozitív trendértékek bizonyos intervallumokhoz kötődnek, mely intervallumok összességükben lefedik a teljes 75 éves időszakot. Ezeket az előjelváltásokkal jellemzett trendértékváltozásokat "hullámváltás"-nak nevezzük el.

Most nézzünk néhány konkrét "hullámváltás"-t:



A továbbiakban érdekes megfigyelni az 5.táblázat alapján, hogy az 1901-05, -10, -20, -25, -30, -35, -40, -45, -50, -55, -60, -65, -70 intervallumok esetében végig pozitív trendértékek vannak, míg 1901-75 viszonylatában a trendérték negatívvá válik. Ez az utolsó 5 év igen alacsony csapadékösszegeivel van összefüggésben.

A következő összehasonlítás azt mutatja, hogy leginkább az első években nőtt átlagosan a csapadékösszeg /lásd szintén az 5. táblázat/, amit a későbbi évek átlagos csökkenése követett /természetesen nem egyenletesen, hanem a rövidebb intervallumokra nézve előjelváltásokkal, lásd pl. az 5 éves időszakokra való bontást/. Az 1901-15 időszak kivétel, ami az 1911-15 évek igen alacsony csapadékösszegeivel van összefüggésben.

Nézzük meg az összehasonlítást:

időszak	b/‰/	időszak	b/‰/
1901-05	3,97	1901-40	0,18
1906-75	-0,17	1941-75	-0,83
1901-10	2,03	1901-45	0,10
1911-75	-0,13	1946-75	-1,36
1901-15	-0,69	1901-50	0,11
1916-75	-0,28	1951-75	-2,10
1901-20	0,04	1901-55	0,25
1921-75	-0,34	1956-75	-2,09
1901-25	0,13	1901-60	0,21
1926-75	-0,44	1961-75	-2,41
1901-30	0,30	1901-65	0,14
1931-75	-0,47	1966-75	-1,92
1901-35	0,24		
1936-75	-0,63		

Összességében tehát a vizsgált 1901-1975-ös időszakban az éves csapadékösszegek nagyságának menetében megál-

lapitható egy enyhe csökkenő tendencia, amely azonban az intervallumon belül eléggé szélsőséges altendenciákat takar.

A korrelációs számítás eredményei

A korrelációs számítás során először az egyes területi típusok közötti kapcsolatokat vizsgáltuk, amelyek a várakozásnak megfelelően még 10%-os szignifikancia-szinten sem voltak reálisak. /E várakozást a területi típusok elhatárolásakor alkalmazott kritérium támasztotta alá./ A IV. típust, mely egy állomásból áll, nem vettük számításba. A következő korrelációs együtthatók születtek:

$$r_{I,II} = -0,0448$$

$$r_{I,III} = -0,1166$$

$$r_{II,III} = 0,0321$$

A továbbiakban a Szahel-övezet egyes állomásainak csapadékjárása és az azori magasnyomású hatásközpont légnyomásingadozásai közötti kapcsolatot vizsgáltuk az 1901-75-ös években. Az azori légnyomási adatokat a függelékben közöljük /4. táblázat/.

A korrelációs együtthatókat a következő oldalon közöljük, megjegyezve, hogy az adott együtthatók mely szignifikancia-szinten reálisak:

	1.	2.	3.	4.	5.	6. áll.
AZORI realitás szintje	0,183 10%	-0,091 -	0,130 -	0,079 -	0,021 -	0,039 -
	7.	8.	9.	10.	11.	14. áll.
AZORI realitás szintje	0,025 -	0,273 5%	0,243 5%	0,346 1%	0,239 5%	-0,112 -
	17.	18. áll.				
AZORI realitás szintje	-0,079 -	0,086 -				

Tehát megállapíthatjuk, hogy a vizyált állomások kisebbik hányadának /5 db/ csapadékjárása szoros kapcsolatban van az azori magasnyomásu hatásközpont légnyomásának ingadozásával. Kimagaslóan szoros a kapcsolat az egyik leg-távolabbi állomás /Khartoum/ esetében /1%-os szinten is reális a kapcsolat/. A többi 9 állomásnál nem beszélhetünk reális összefüggésekről. Érdekes megfigyelni, hogy a reális kapcsolatot felmutató állomások nagy része a Szahel-övezet keleti részén, a szudáni területen csoportosul, míg egy állomás óceáni jellegű és az övezet legnyugatibb pontján a Zöldfoki-szigeteken helyezkedik el, az azori hatásközponthoz legközelebb.

Figyelemre méltó összefüggés derült ki a Szahel-övezet területi átlagsora és az azori légnyomású sor össze-

vetése során: a korrelációs együttható, $r = 0,2525$ -nek adódott, amely 5%-os szinten szoros kapcsolatra utal a két különböző területen levő eltérő éghajlati elem között. Vagyis az azori-szigeteki emelkedő légnyomás együtt jár a szahel-övezetbeli erősödő csapadéktevékenységgel, illetve a süllyedő légnyomás a gyengülő csapadéktevékenységgel.

A bevezetésben említett megállapítások és eredményeink alapján a következő kapcsolatok mutathatók ki:



A nyilak felállítása és irányai megállapítása hipotetikus, mivel e kapcsolatok esetében a fizikai okok, az ok-okozati összefüggések felderítése bonyolult, összetett probléma, s csupán az adatsorok elemzésével nem oldható meg, tekintettel arra, hogy a kiváltó okok számtalan tényező összetett hatásaként érvényesülnek.

A következők azonban feltehetőek:

Erősebb passzátáramlás esetén - vagyis a Szahel-övezetbeli erősödő csapadéktevékenység esetén - az ITCZ mentén gyengül a légnyomás, aminek növekvő légnyomást kell eredményeznie a szubtrópusi övezetekben. Eredményünk ezt támasztja alá, azonban csak egy szubtrópusi állomás, az Azori-szigetek esetében. Ezért hangsúlyoznunk kell, hogy az általános, meggyőző következtetések levonására további

állomások bevonására és további vizsgálatok elvégzésére
van szükség.

F Ü G G E L É K

1.táblázat: A vizsgálat adatbázisa
/csapadékértékek az 1901-1975 évek átlagában, %-ban/

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7. áll.
1901	/81/	124	81	99	/122/	/99/	/112/
1902	/101/	/100/	86	64	70	67	/117/
1903	/76/	86	76	125	95	/88/	/94/
1904	/96/	85	101	83	83	92	/98/
1905	/86/	125	84	144	141	111	113
1906	253	170	176	141	148	125	116
1907	141	68	83	74	85	72	78
1908	79	58	111	95	87	131	106
1909	184	97	146	123	116	/158/	150
1910	56	97	83	96	93	58	82
1911	162	74	74	62	101	82	123
1912	101	/85/	79	74	76	61	90
1913	103	42	79	54	71	68	58
1914	126	30	73	103	95	/99/	83
1915	65	/110/	/105/	104	/100/	100	98
1916	41	112	/93/	83	/92/	/84/	120
1917	65	149	/100/	87	/136/	/106/	104
1918	/111/	189	/140/	118	/167/	/158/	125
1919	203	84	/95/	86	/86/	/87/	99
1920	57	91	/80/	75	/92/	/128/	133
1921	19	89	/84/	77	/92/	/95/	112
1922	42	94	/95/	100	/96/	/92/	102
1923	56	91	/115/	143	/113/	72	101
1924	66	87	97	124	/88/	/84/	86
1925	63	99	74	98	/99/	/94/	105
1926	12	139	92	76	/127/	/103/	85
1927	156	197	156	168	/156/	174	93
1928	127	/105/	112	114	/107/	/118/	107
1929	83	112	116	114	/97/	76	101
1930	123	163	130	/120/	/91/	47	120
1931	47	/83/	74	74	/92/	124	143
1932	44	101	114	104	/101/	97	122
1933	109	128	115	96	/110/	139	103
1934	44	72	82	92	85	90	100
1935	49	148	151	112	100	116	113
1936	99	103	136	125	/132/	150	118
1937	56	128	71	89	79	103	89
1938	149	128	125	99	/88/	74	/90/
1939	124	111	117	108	/83/	50	90
1940	52	95	125	93	102	82	98
1941	47	62	63	70	65	70	101
1942	116	49	88	102	69	74	75
1943	203	169	155	129	127	137	96
1944	261	131	94	90	90	131	58
1945	34	59	104	71	148	147	120
1946	33	78	109	79	116	125	97
1947	42	121	71	93	108	101	96
1948	69	60	87	128	132	101	85
1949	215	102	84	75	103	91	71
1950	263	98	148	144	109	118	112
1951	129	130	166	128	114	124	98
1952	258	122	113	122	115	115	125

1. táblázat folyt./1/

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7. áll.
1953	290	82	77	107	101	126	86
1954	204	106	140	130	115	183	133
1955	206	119	124	113	90	98	130
1956	194	64	88	110	106	74	92
1957	152	89	115	123	91	119	122
1958	138	90	151	161	88	84	100
1959	27	55	78	98	113	113	123
1960	31	74	107	/100/	98	117	91
1961	140	135	113	91	87	97	93
1962	69	93	129	89	80	221	138
1963	36	81	83	101	117	99	84
1964	55	93	105	92	91	104	80
1965	50	93	76	108	101	70	115
1966	45	125	109	141	112	46	/91/
1967	89	120	166	119	89	55	/76/
1968	21	67	48	61	64	112	61
1969	90	214	138	98	105	71	/84/
1970	39	51	32	73	86	69	110
1971	48	52	68	74	78	82	89
1972	6	44	23	/34/	60	53	71
1973	31	54	53	/60/	71	50	/71/
1974	63	56	68	/69/	/66/	64	68
1975	119	118	104	/102/	/97/	99	/77/
mért adatok száma	67	70	66	70	50	60	65
ezekből képzett átlag/mm/	109	352	543	1164	739	205	839
75 éves átlag /mm/	108	351	543	1161	759	208	827
1976		58	63				
1977		11	26				
1978		64	60				
1979		62	63				
1980		101	69				
1981		93	69				
1982		55	57				
1983		28	29				

1.táblázat folyt./2/

	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14. áll.
1901	/60/	/60/	39	80	/81/	/90/	145
1902	/90/	76	75	65	/73/	/80/	134
1903	/81/	60	41	85	/31/	/110/	127
1904	/86/	83	79	103	/102/	/98/	115
1905	/108/	107	97	121	/143/	/120/	129
1906	/131/	133	138	90	72	98	125
1907	/116/	121	115	130	148	/120/	112
1908	/146/	154	93	110	28	86	104
1909	/111/	133	68	105	69	39	103
1910	/76/	82	67	106	19	96	97
1911	/86/	91	47	94	152	34	100
1912	/111/	100	71	97	270	91	95
1913	/86/	87	62	/60/	/31/	74	91
1914	/103/	108	62	/142/	156	90	75
1915	/70/	65	107	/101/	35	/90/	93
1916	/96/	86	89	/121/	166	/180/	190
1917	65	102	46	/57/	25	/105/	95
1918	93	67	57	/78/	133	/140/	75
1919	106	56	46	88	97	/93/	86
1920	143	124	208	125	37	/20/	78
1921	82	77	150	82	91	/110/	98
1922	192	104	223	101	41	/20/	112
1923	106	99	206	149	226	/185/	92
1924	169	130	96	106	128	116	109
1925	63	69	62	105	418	199	102
1926	37	57	56	43	52	202	94
1927	106	64	132	146	95	7	99
1928	126	97	74	81	72	2	108
1929	195	116	155	112	28	12	113
1930	167	122	136	71	27	26	84
1931	106	95	125	77	104	21	108
1932	65	94	117	107	62	181	97
1933	57	131	77	148	119	91	106
1934	108	160	139	146	96	149	/93/
1935	115	97	137	114	50	89	/102/
1936	115	138	74	89	45	53	105
1937	89	126	72	90	151	231	109
1938	109	107	233	100	138	43	94
1939	155	115	73	115	62	151	91
1940	70	86	91	/129/	199	158	89
1941	81	75	66	/71/	71	114	103
1942	59	97	162	145	57	37	97
1943	56	124	121	69	95	84	109
1944	72	85	67	68	148	52	94
1945	127	137	55	113	49	160	93
1946	109	/130/	151	124	162	140	97
1947	50	108	41	107	263	71	110
1948	83	143	46	67	74	91	100
1949	60	71	29	124	177	72	90
1950	205	89	108	141	210	34	93
1951	80	141	71	109	208	132	/102/
1952	103	119	71	86	66	21	99
1953	146	97	198	146	86	129	/169/

1.táblázat folyt./3/

	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14. áll.
1954	223	134	100	115	15	196	107
1955	86	110	109	86	46	47	103
1956	105	183	146	138	46	99	/102/
1957	81	84	102	102	144	248	95
1958	80	109	198	146	86	129	/169/
1959	115	103	140	108	68	43	97
1960	100	87	30	/76/	128	133	82
1961	88	122	148	85	120	94	99
1962	113	133	132	92	195	123	82
1963	98	86	87	67	163	72	96
1964	100	149	179	150	47	145	87
1965	116	99	82	75	143	18	90
1966	76	59	94	42	75	24	/124/
1967	83	73	194	85	33	460	98
1968	87	52	127	98	162	108	89
1969	80	45	46	73	29	30	92
1970	107	72	60	71	10	64	92
1971	90	/75/	74	112	92	57	82
1972	42	91	82	72	65	234	75
1973	47	75	107	86	3	43	/74/
1974	108	95	52	108	31	/30/	/79/
1975	48	54	63	95	9	19	/106/
mért adatok száma	59	72	75	66	69	59	67
ezekből képzett átl./mm/	287	365	164	314	103	121	3453
75 éves átlag /mm/	285	364	164	311	101	121	3479
1976					119		
1977					72		
1978					57		
1979					93		
1980					11		
1981					5		
1982					95		
1983					0		

1.táblázat folyt./4/

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
1901	114	165	/120/	/100/	77	100	93
1902	109	66	/86/	/76/	83	80	91
1903	64	103	/92/	/92/	103	117	/110/
1904	55	110	/95/	/90/	103	91	68
1905	42	94	84	/108/	107	90	120
1906	66	108	76	/100/	97	126	132
1907	117	114	90	/100/	95	85	104
1908	80	101	121	/111/	85	92	74
1909	85	97	100	139	91	103	91
1910	117	100	116	92	102	104	74
1911	128	125	105	92	87	101	112
1912	65	58	78	88	134	95	148
1913	43	87	70	/82/	92	96	91
1914	/100/	99	113	113	98	117	120
1915	73	130	92	88	114	153	99
1916	131	86	128	126	89	141	124
1917	/150/	166	98	140	91	130	156
1918	104	78	81	93	82	78	76
1919	66	70	95	122	99	81	110
1920	51	77	124	114	90	88	137
1921	108	121	82	99	85	85	56
1922	89	122	107	126	95	78	101
1923	67	103	140	/130/	145	105	149
1924	90	72	123	67	100	98	71
1925	123	110	96	131	88	96	72
1926	/102/	109	87	124	123	130	85
1927	80	79	87	90	88	104	68
1928	88	114	87	130	101	110	78
1929	115	124	105	135	68	101	105
1930	91	103	93	78	88	119	175
1931	99	120	96	90	111	83	122
1932	113	69	95	94	116	79	103
1933	113	109	91	110	94	96	65
1934	92	112	92	81	83	84	68
1935	90	113	90	67	102	105	90
1936	84	90	114	84	119	116	107
1937	63	118	87	89	110	87	159
1938	75	85	112	85	69	86	83
1939	98	90	103	112	64	93	66
1940	145	105	96	90	103	/135/	105
1941	86	119	103	103	109	/112/	125
1942	92	118	84	88	118	/62/	115
1943	105	126	79	71	98	/77/	57
1944	139	88	123	91	118	/73/	74
1945	53	/65/	85	112	93	/134/	90
1946	72	54	106	118	99	111	85
1947	125	101	120	96	111	158	119
1948	76	52	95	129	91	107	98
1949	99	81	103	146	73	110	60
1950	89	72	132	96	115	77	73
1951	105	118	87	99	148	87	150
1952	118	107	97	62	104	90	84
1953	100	111	106	118	94	75	65



1.táblázat folyt./5/

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. áll.
1954	102	119	99	110	78	95	64
1955	151	87	119	100	107	104	85
1956	94	66	91	84	103	84	73
1957	95	121	107	92	106	108	123
1958	89	81	139	100	108	107	102
1959	132	/129/	107	91	92	84	74
1960	103	95	108	109	101	82	62
1961	129	107	98	102	/147/	/113/	172
1962	155	115	123	87	/119/	/107/	112
1963	170	108	113	97	108	/80/	169
1964	109	91	/98/	96	117	/130/	111
1965	132	112	89	64	90	77	97
1966	72	87	127	109	94	/54/	103
1967	102	96	92	96	116	/150/	114
1968	178	148	93	98	109	/110/	130
1969	83	96	113	68	100	/53/	68
1970	113	98	85	100	100	/83/	111
1971	115	80	65	/90/	92	/90/	101
1972	/80/	78	79	76	99	/190/	112
1973	125	/115/	91	94	102	104	91
1974	/80/	75	93	101	85	110	85
1975	109	81	107	115	108	/50/	86
mért adatok száma	70	72	70	64	73	57	74
ezekből képzett átl./mm/	794	1761	1128	805	1540	1225	957
75 éves átlag /mm/	795	1763	1127	803	1553	1225	958
1976						92	55
1977						113	106
1978						91	84
1979						110	82
1980						73	83
1981						51	66
1982						100	72
1983						60	84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1000	<u>271</u>	<u>427</u>	<u>392</u>	<u>186</u>	<u>248</u>	77	<u>236</u>	<u>162</u>	-1	158	-5	-216	130	-48	-99	70	7	-42	-239	-207	1
	1000	<u>637</u>	<u>468</u>	<u>530</u>	<u>239</u>	<u>181</u>	-38	-135	24	-189	7	-34	<u>190</u>	20	121	15	-103	8	-77	-1	2
		1000	<u>696</u>	<u>483</u>	<u>407</u>	<u>310</u>	<u>250</u>	<u>232</u>	<u>271</u>	145	-38	101	<u>212</u>	-109	-50	-202	-35	109	-55	-96	3
			1000	<u>553</u>	<u>274</u>	<u>252</u>	<u>291</u>	<u>180</u>	<u>232</u>	<u>232</u>	19	-28	<u>401</u>	-173	-42	<u>281</u>	23	102	-174	-56	4
				1000	<u>509</u>	<u>348</u>	63	123	-118	-10	29	-48	155	-99	-3	-17	<u>211</u>	-67	2	-107	5
					1000	<u>467</u>	<u>195</u>	<u>285</u>	-7	147	97	-41	-13	74	105	65	113	65	-32	-171	6
						1000	<u>331</u>	<u>252</u>	83	8	12	-93	<u>179</u>	10	116	132	27	-110	-40	59	7
							1000	<u>395</u>	<u>322</u>	<u>258</u>	-131	-186	3	-191	-88	<u>184</u>	81	-263	-172	-45	8
								1000	<u>291</u>	<u>370</u>	-34	20	35	-121	-127	33	-26	25	78	65	9
									1000	<u>395</u>	-99	67	80	-73	35	<u>184</u>	-67	111	-35	132	10
										1000	<u>200</u>	52	9	-115	-149	<u>193</u>	125	6	32	-139	11
											1000	<u>181</u>	-30	<u>189</u>	-43	153	85	<u>237</u>	32	159	12
												1000	-23	-29	-17	-94	53	<u>199</u>	<u>440</u>	122	13
													1000	-138	138	<u>196</u>	39	-34	-106	-17	14
														1000	<u>404</u>	158	-32	45	15	69	15
															1000	-28	22	-5	47	<u>171</u>	16
																1000	<u>206</u>	74	-73	3	17
																	1000	-141	101	42	18
																		1000	99	<u>472</u>	19
																			1000	<u>262</u>	20
																				1000	21

2. táblázat: Az állomások egymás közötti korrelációs együtthatói /ezrelékben/

$r_{10\%}^{75} = 0,1615$
 — 10 %-os szinten reális

3.táblázat: A Szahel-övezet állomásainak trendegyütthetói

áll.	M	s	a	b	realitás
1.	100,266	68,42	107,66	-0,194	-
2.	100,066	36,78	107,61	-0,198	-
3.	101,373	31,17	104,54	-0,083	-
4.	100,013	25,77	102,13	-0,055	-
5.	99,946	21,86	107,70	-0,204	5% /r=-0,20/
6.	99,920	33,14	103,08	-0,083	-
7.	99,946	19,99	109,21	-0,243	5% /r=-0,26/
8.	100,000	37,27	107,25	-0,190	-
9.	99,800	29,01	101,11	-0,034	-
10.	100,160	48,44	92,95	0,189	-
11.	100,053	26,51	102,62	-0,067	-
14.	99,973	15,79	108,74	-0,230	1% /r=-0,31/
17.	100,040	15,95	98,47	0,041	-
18.	99,813	18,83	105,32	-0,145	-

4.táblázat: Az Azori-szk./Ponta Delgada/ légnyomás adatai tized %-ban /1901-1975/

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1900	-	999	998	1000	1000	1001	1002	1002	1002	999
1910	1001	1000	1000	1001	1001	999	1000	1000	1000	1000
1920	1001	1001	1002	1002	999	1000	999	999	1000	999
1930	1000	999	1000	1000	1001	1002	999	998	1002	1000
1940	999	999	999	1002	1000	998	1001	998	1000	1001
1950	1000	1000	1000	1000	1003	998	1001	1000	999	1001
1960	999	999	1000	998	999	1000	999	1001	999	998
1970	999	1000	1000	1001	1001	1000				

átlag/100%/ = 766,0 Hgmm

5.táblázat: A különböző hosszúságu intervallumokhoz tartozó trendértékek

időszak	b/‰/	r	időszak	b/‰/	r
1901-05	3,97	0,67	1901-10	2,03	0,35
06-10	-7,81	-0,60	11-20	2,72	0,72
11-15	0,91	0,15	21-30	1,53	0,30
16-20	2,66	0,51	31-40	0,19	0,07
21-25	-0,78	-0,09	41-50	-	-
26-30	4,57	0,39	51-60	-2,60	-0,56
31-35	2,75	0,68	61-70	-2,93	-0,69
36-40	-2,84	-0,41	06-15	-4,32	-0,68
41-45	5,77	0,61	16-25	0,78	0,02
46-50	6,21	0,58	26-35	-0,24	-0,05
51-55	2,30	0,38	36-45	-0,30	-0,40
56-60	-6,00	-0,64	46-55	3,40	0,67
61-65	-4,59	-0,63	56-65	-2,04	-0,48
66-70	-4,46	-0,59	66-75	-1,92	-0,42
71-75	5,22	0,63			
1901-15	-0,69	-0,18	1901-20	0,04	0,01
16-30	0,78	0,26	21-40	-0,03	-0,01
31-45	-0,06	0,07	41-60	0,81	0,31
46-60	0,21	0,06	06-25	-0,29	-0,11
61-75	-2,41	-0,69	26-45	-0,41	-0,19
06-20	-0,85	-0,23	46-65	-0,50	-0,20
21-35	0,20	0,06	11-30	1,29	0,54
36-50	0,43	0,14	31-50	0,24	0,11
51-65	-2,01	-0,64	51-70	-2,05	-0,76
11-25	1,36	0,51	16-35	0,19	0,10
26-40	-0,38	-0,14	36-55	-	-
41-55	-	-	56-75	-2,09	-0,73
56-70	-2,07	-0,66			
1901-25	0,13	0,06	1901-30	0,36	0,21
26-50	-0,12	-0,06	31-60	0,45	0,30
51-75	-2,10	-0,81	06-35	0,10	0,06
06-30	0,20	0,09	36-65	-	-
31-55	0,83	0,45	11-40	0,47	0,33
11-35	0,72	0,41	41-70	-0,42	-0,24
36-60	-	-	16-45	-0,09	0,21
16-40	0,44	0,02	46-75	-1,36	-0,64
41-65	0,13	0,06	21-50	0,33	-0,02
21-45	-0,17	-0,10	26-55	0,40	0,24
46-70	-1,02	-0,47			

5.táblázat folyt./1/

időszak	b/‰/	r	időszak	b/‰/	r
1901-35	0,24	0,17	1901-40	0,18	0,16
36-70	-	-	06-45	-0,01	-0,01
06-40	0,07	0,05	11-50	0,24	0,22
41-75	-0,83	-0,47	16-55	0,27	0,24
11-45	0,26	0,21	21-60	0,21	0,18
16-50	-0,01	-0,01	26-65	0,05	0,04
21-55	0,33	0,24	31-70	-0,16	-0,13
26-60	0,22	0,16	36-75	-0,63	-0,43
31-65	0,17	0,13			
1901-45	0,10	0,09	1901-50	0,11	0,11
06-50	0,03	0,03	06-55	0,21	0,21
11-55	0,42	0,39	11-60	0,32	0,34
16-60	0,18	0,18	16-65	0,08	0,09
21-65	0,08	0,07	21-70	-0,12	-0,12
26-70	-0,19	-0,17	26-75	-0,44	-0,38
31-75	-0,47	-0,37			
1901-55	0,25	0,28	1901-60	0,21	0,25
06-60	0,17	0,19	06-65	0,10	0,12
11-65	0,21	0,25	11-70	0,05	0,06
16-70	-0,08	-0,10	16-75	-0,28	-0,31
21-75	-0,34	-0,34			
1901-65	0,14	0,19	1901-70	0,03	0,04
06-70	-0,02	-0,02	06-75	-0,17	-0,21
11-75	-0,13	-0,16			
1901-75	-0,10	-0,14			

I R O D A L O M

- /1/ Meteorologicseszkije dannüje za otgyelnüje godü po zarubezsnoj territorii szevernovo polusarija, csaszty II. vüpuszk 3.4. 1981.
- /2/ Tokárné, Rudas Julianna: Vizhozamsorozatok autokorrelációs függvényei
Hidrológiai K. 1973. 6.szám, 282-288.
- /3/ Péczely György: Éghajlattan
Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- /4/ Gulyás Ottó: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, J3-1160
Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- /5/ Móricz Ferenc-Abonyi Gyuláné: Matematikai módszerek a földrajzban, J3-1023
Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.
- /6/ Czelnai Rudolf-Götz Gusztáv-Iványi Zsuzsanna: Bevezetés a meteorológiába II. J3-1344
Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
- /7/ World Climate Programme: 61. Climatic Situation and Drought in Africa
World Meteorological Organization, 1983.
- /8/ Vas Zoltánné Oross Gabriella: Hosszu csapadéksorok periódusainak és trendjének elemzése
Doktori értekezés, Szeged, 1978.

- /9/ Péczely György: Az afrikai Száhel-övezet csapadék-
ingadozásainak kapcsolata a Föld időjárási anomáli-
áival
Időjárás, 1984. 4.szám 185-195.
- /10/ J.K. Angell-J. Korshover: Quasi-biennial and long-
-term fluctuations in the centers of action
Monthly Weather Review, Boston, M.A. 102./10/ Oct.
1974. 669-678.
- /11/ S. Hastenrath: Variations in low-latitude circulati-
on and extreme climatic evens in the tropical Ameri-
cas
Journal of Atmospheric Sciences, Boston, 33./2/
Feb. 1976. 202-215.
- /12/ L.M. Seremetova-E.P. Rumjanceva: Izmenyenyije inten-
szivnosztyi cirkulacii v szevernoj Atlntike i eksz-
tremumii oszadkov v Szahеле
Leningrad, Glavnaja Geofiziceszkaja Obszervatorija,
Trudi No.488. 119-123., 1981.

T A R T A L O M

Bevezetés.....	1.old.
A vizsgálat adatbázisa.....	6.
Az alkalmazott vizsgálati módszerek.....	10.
A vizsgálat elemei.....	13.
A vizsgálat eredményei.....	14.
A területi típusok elhatárolása.....	14.
A trendvizsgálat eredményei.....	17.
A korrelációs számítás eredményei.....	21.
Függelék.....	25.
Irodalom.....	36.
Tartalom.....	38.