

SZAKDOLGOZAT

Szarka Noémi Eszter

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

kertészmérnöki alapképzési szak

**A Soroksári Botanikus Kert pannon láprétjének diverzitása a
csapadékeloszlás és a talajnedvesség változásának
függvényében**

Belső konzulens: Prof. Dr. Höhn Mária
egyetemi tanár

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Növénytan Tanszék

Készítette: Szarka Noémi Eszter

**Budapest
2025**

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés.....	2
2.	Célkitűzés.....	3
3.	Szakirodalmi áttekintés.....	4
3.1.	A lápok védelme.....	4
3.1.1.	A kékperjés láprétek (Succiso-Molinietum).....	5
3.2.	A Soroksári Botanikus Kert bemutatása.....	6
3.3.	A láprét „Reservatum”.....	8
3.4.	A szibériai nőszirm (<i>Iris sibirica L.</i>).....	11
3.4.1.	A szibériai nőszirm szerepe a vegetációban.....	13
3.5.	A lápréten terjedő özönfajok.....	14
3.6.	A lápréten időszakosan előforduló fajok.....	15
3.6.1.	A koloncos legyezőfű (<i>Filipendula vulgaris M.</i>).....	15
3.6.2.	A mocsári kutyatej (<i>Euphorbia palustris L.</i>).....	16
3.6.3.	Az északi galaj (<i>Galium boreale L.</i>).....	17
4.	Alkalmazott módszerek.....	18
5.	Eredmények és értékelésük.....	21
6.	Következtetések és javaslatok.....	31
7.	Összefoglalás.....	34
8.	Köszönetnyilvánítás.....	35
9.	Irodalomjegyzék.....	36
10.	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	41
11.	Mellékletek.....	42
12.	Nyilatkozatok.....	44

1. Bevezetés

A biológiai sokféleség csökkenése napjainkban gyakran felmerülő téma, mely nem csak a Földön élő fajok számának változását jelenti, hanem magába foglalja azok genetikai változatosságát is. A biológiai diverzitás megőrzése és helyreállítása alapvetően fontos az emberiség jólétének biztosítása érdekében, mivel nélkülözhetetlen ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújt.

A változó éghajlat okozta környezeti változásokról és hatásokról szóló hírek és tanulmányok is mindennaposak: ez mind a tudomány, mind a politika számára kihívást jelent, ezért a hosszútávú megfigyeléseken alapuló tanulmányok és modellek egyre fontosabbá válnak ezen folyamatok elemzéséhez, megértéséhez, valamint előrejelzések készítéséhez. A változások következtében az ökoszisztémák anyag- és energiaforgalom mérlege eltolódik, ami helyi szinten az ökológiai szolgáltatások sérülésében mutatkozik meg (Vida, 2004).

A faji és genetikai sokféleség megőrzésére többféle módszer létezik, a Soroksári Botanikus Kertben *in situ* és *ex situ* megőrzés is zajlik hosszú évtizedek óta. Ilyen eredeti, *in situ* élőhely a Kertben található kékperjés láprét 'Reservatum', amely egy sérülékeny közösség, és amelynek fennmaradása nagyban függ az emberi közreműködéstől, éppúgy mint a környezeti háttértől, így a csapadékeloszlástól és a talajnedvességtől. Másrészt azonban a láprét nagy megújulási potenciállal bír: a természetes vegetáció a csapadék csökkenését szélesebb tartományban képes tolerálni, ahogyan Bartha Dénes (2008) írja: „*a vegetáció a környezet változásaira belső szerkezetének átrendeződésével válaszol.*”

Ezen kérdések ihlették a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, botanikus kerti munkatársai, a Beyer Kreatív és a Szélessáv Közhasznú Alapítvány kísérletét is, mely során a Naturalapse adatbázist (<http1>) használva sorozatfelvételekkel segítik az esetleges változások megfigyelését a Soroksári Botanikus Kertben. Ezen adatbázis kiértékelésébe kapcsolódtam be.

Dolgozatomban az adatbázis fotódokumentációjának feldolgozásával és elemzésével a lápréten megfigyelhető változásokat vizsgálom nyolc éves időtávban, 2016-2023 között. Először röviden ismertetem a lápok, védelem alá vonásuk okait, majd kitérek a kékperjés láprétekre és az azok természetességére, illetve a természetességük hiányára utaló körülményeket

tárgyalom. Ezután bemutatom a vizsgálat helyszínéül szolgáló Soroksári Botanikus Kertet, és a területén található láprétet, valamint áttekintem a 'Reservatum' területén korábban készült vizsgálatokat, állapotfelméréseket. Ezt követően bemutok négy fajt, melyek jelenlétükkel vagy hiányukkal, illetve tömegességük által utalhatnak a láprét állapotára. Munkám fókuszában a szibériai nőszirm (*Iris sibirica*) áll, mely minden vizsgált évben tömegesen virágzik a területen. Ismertetem a fajt morfológiailag és cönológiailag, majd áttekintem a vegetációban betöltött szerepét. Utána bemutatom a koloncos legyezőfüvet (*Filipendula vulgaris*), a mocsári kutyatejet (*Euphorbia palustris*) és az északi galajt (*Galium boreale*), melyek nem voltak láthatóak minden évben a vizsgált képeken.

A Naturalapse adatbázis sorozatfelvételei mellett rendelkezésemre álltak egy, a közelben elhelyezett meteorológiai állomás mérési adatai is, melynek segítségével vissza lehetett tekinteni az elmúlt évek során hullott csapadék mennyiségére és a hőmérsékleti változásokra.

Szaktervezésemben ezeket a képsorokat és adatokat felhasználva vizsgáltam meg a Soroksári Botanikus Kertben elhelyezkedő kékperjés láprétet a környezeti háttér, elsősorban a csapadékeloszlás és ebből származó talajnedvesség függvényében, azzal a céllal, hogy kiderítsem, az eltérő időjárási viszonyok milyen hatással vannak a flórára – és ezáltal a faunára is.

2. Célkitűzés

A Soroksári Botanikus Kert láprétjén élő védett *Iris sibirica* állomány generatív fázisainak megfigyelése a Rezervátum területén, a nyolc éves fotódokumentáció elemzésével, összevetve másik három faj viselkedésével is és a csapadékmennyiség változásával. A fényképfelvételeken jó látható ezen három növényfaj virágzási időszaka melynek változását követtem végig az évek során.

3. Szakirodalmi áttekintés

3.1. A lápok védelme

A Föld felületének ma hozzávetőleg csupán egy százalékát borítják lápok, pedig potenciálisan akár tízszeres területet is elfoglalhatnának ezek az különleges, értékes, változatos, fajgazdag, ám igen sérülékeny élőhelyek (Ádám et al., 2015).

A lápok nedves talajokon kialakult speciális növény- és állatvilággal rendelkező élőhelyek. Kialakulásukat alapvetően a magas talajvízszint, valamint a pangó víz jelenléte határozza meg, (Tardy és Dévai 2018).

Az Európai Unió 1992-ben fogadta el a természetes élőhelyek, a vadon élő állatok és növények védelméről szóló szabályozást, melyben 13 féle lápi élőhely szerepel. Azért volt szükséges ez az intézkedés, mert a kontinensen néhány évtized alatt 62%-al csökkent a területük, hazánkban pedig 97%-al. Sajnos a lápok eltűnésével rengeteg élőhely is megszűnt: fajok pusztultak ki, mivel legtöbbjük szűk ökológiai toleranciájú, specialista illetve karakter faj, akik máshol nem találják meg létfeltételeiket. Ezek a szomorú események vezettek oda, hogy Magyarországon 1996-tól valamennyi lápi életközösség, élőhely-együttes *ex lege* kiemelt védelem alatt áll. De nem csak a megőrzésük a cél, hanem ökológiai állapotuk javítása is, mivel a klímaváltozás szárazodást okoz, így ezen élőhelyek fenntartásához gyakran emberi segítségre van szükség – hiszen vízborítottság nélkül a szárazabb körülményeket kedvelő fajok előtérbe kerülnek. Mindezek mellett további célkitűzés újabb lápterületek felfedezése és nyilvántartásba vétele (Lájer, 1998). Hazánkban jelenleg több mint 1200 védett láp van nyilvántartásba véve, ezek közül 146 található védett természeti területen (Ádám et al., 2015).

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (http2) 23. § bekezdés d) pontja szerint *a* *láp olyan földterület, amely tartósan vagy időszakosan víz hatásának kitett, illetőleg amelynek talaja időszakosan vízzel telített, és*
da) amelynek jelentős részén lápi életközösség, illetve lápi élő szervezetek találhatóak, vagy
db) talaját változó kifejlődésű tőzegtartalom, illetve tőzegképződési folyamatok jellemzik.

Mivel a víz hatása szerinti kitétség feltétele eltérő az egyes élőhelytípusoknál, ezért a gyakorlatban ezt a megközelítést úgy alkalmazzák, hogy évente a területen legalább két hétig vízborításnak kell lennie (Sulyok—Ilonczai, 2002).

A lápokat jellemzően valamilyen vízforrás táplálja: csapadék, talajvíz, álló- vagy folyóvíz. A felszínhez közel, 0-0,5 méter között mozgó talajvíz jó ellátottságot jelez, melyet a vegetáción keresztül ellenőrizhetünk. A folytonos, sekély borítottság csak néhány láptípusra jellemző, a legtöbbször inkább időszakos jellegű a vízborítás.

A lápok életére jellemző egy dinamika a kialakulásuktól a pusztulásukig, melyeket környezeti tényezők változásai befolyásolnak. Fejlődésük kezdetén, mikor a „lápteknő” még fiatal a tőzegtermelés folyamata a meghatározó, majd ahogy a tőzeg feltölti a teret kialakul egy kényes egyensúly a termelése és a bomlása között, melyet a terület vízsztintingadozása befolyásol. A tartós vízhiány következtében megszűnik a tőzegtépződés. Amennyiben ez az állapot túl sokáig fennmarad, a tőzeget a lebomlási folyamatok felemésztik, a láp elpusztul (Sulyok—Ilonczai, 2002).

A lápoknak több típusát különböztetjük meg, az egyes típusokra jellemző a természetvédelmi értéket képviselő állat- és növényvilág. Az eltérő hidrológiai feltételek következtében ezeknek az élőhelyeknek nagyon változatos élőviláguk van – egymáshoz viszonyítva is. Vannak kifejezetten lápokhoz kötődő, indikátor fajok és elterjedtebb, nem kizárólag ezen élőhelyeken előforduló fajok, akik a kísérő fajokkal együtt egyértelműen lápi életközösségre utalnak (Ádám et al., 2015).

3.1.1. A kékperjés láprétek (Succiso-Molinietum)

A Méta program *Magyarország növényzeti öröksége Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszere* (Bölöni et al., 2011) a „nedves gyepek és magaskórósok” kategóriába sorolja a kékperjés réteket (D2). Az ilyen típusú lápréteken szezonálisan magas a talajvízszint, majd jellemzően a nyári hónapokban süllyed. A változó körülményhez az élőviláguk alkalmazkodott, így nincs szükségük folyamatos víztelítettségre, borításra. Fajgazdagsága nagyrészt ebből az átmenti jellegből adódik (Bauer et al., 2001).

A kékperjés láprétek nedves réti társulások, uralkodó fajai a névadó kékperjefajok (*Molinia spp.*). Tél végén-kora tavasszal a felszín víz boríthatja, de előfordul, hogy a talajvízszint

emelkedése nem éri el a felszínt. Borítottság idején a gyökérszóna nedves, oxigénhiányos majd ezt az időszakot követően a talajvíz fokozatosan süllyed. Talaját tekintve többféle típust különböztetünk meg: réti, meszes tőzeg, pszeudoglejes, agyagbemosódásos barna erdőtalaj vagy savanyú öntéstalaj is lehet. Az állomány jellemzően sűrű, többszintű. A kékperjés rétekek egyes típusai csak hazánkra jellemzőek, melyek a lomberdei klímájú, pangó vizű területeken, illetve feláramló vizű hegylábaknál és homokvidékeken alakulnak ki. Magyarországon az ilyen rétek összterületét 7800 hektár körülire becsülik, melynek nagy része a Duna-Tisza köze területén található (Bölöni et al., 2011).

A láprét természetességét az állománykép és a fajgazdagság határozza meg: zsombékoló fűfajok alkotják, melyekben sok élőlény találja meg élő- illetve rejtekhelyét. Vannak ízeltlábúak, melyek jelenléte egyértelműen erre utal: ilyen a vérfű boglárka (*Phengaris teleius*), a sötétaljú boglárka (*Phengaris nausithous*) és a szürkés boglárka (*Phengaris alcon*) (Bölöni et al. 2011) – ezek a fajok a *Soroksári Botanikus Kert Lepkái* című könyvben (Szabóky, 2013), mely a Kert lepke faunisztikai feltársáról szól, nem szerepelnek.

A természetesség csökkenését általában a felborult vízháztartás okozza, erre utaló jel, ha felszíni vízborítás körülbelül tíz évente van, a gyepek nem zsombékol, a védett fajok eltűnnek, az özönfajok megjelennek.

Az évenkénti kaszálásnak nagy szerepe van a kékperjefajok életében: az ideje és módja befolyásolja a megerősödésüket illetve visszaszorulásukat. A kaszálás elhagyásával általában cserjésedni kezdenek. Általában a problémát a kezelések felhagyása okozza, ami gyomosodást, az inváziós növényfajok megjelenését eredményezi.

3.2. A Soroksári Botanikus Kert bemutatása

Az ökológiai folyosóknak, szigeteknek nagy jelentősége van, különösen egy nagyváros környékén: *az élet megmaradt diverzitásának őrzői* (Mészáros, 1993). Ilyen sziget a Soroksári Botanikus Kert is: sokszínű faunája számos állat- és növényfaj menedéke.

A Soroksári Botanikus Kert Budapesten, a XXIII. kerületben, a város szélén található. 1963-ban alakult, területe 60 hektár. Alapításától kezdve a kert fő feladata az oktatás, kutatás és a természetvédelem. Jelentős a nemzetközi szaporítóanyagcsere tevékenysége is. A kert létesítése

óta gyarapodott védett, illetve veszélyeztetett taxonokkal, ma már több, mint száz védett növényfajt őriznek (Bogya—Grúsz, 1996). Ezek egy része természetes előfordulású a kertben, másokat a kert későbbi időszakában telepítették.

A Soroksári Botanikus Kert azon kevés botanikus kertek közé tartozik, melynek területe felölel természetes társulás-maradványokat is, így megőrizve a tájegységre jellemző eredeti élővilágot. Az eredeti élőhelyek megtartására külön figyelmet szenteltek, 1977-ben helyi jelentőségű természetvédelmi területté nyilvánították.

A terület az Alföld (Eupannonicum) tájegységéhez tartozik, a Duna-Tisza közére jellemző homokos talaja van (Bogya—Grúsz, 1998), de a változatos geológiai, geomorfológiai és hidrológiai adottságoknak köszönhetően a talajtakaró változatosan alakult (Tóthné Surányi—Zsoldos, 1993): a félmedenceszerű felszínt vastag, főleg laza homokos-kavicsos üledék, az ármentes területeket jellemzően futóhomok-, kötöttebb és löszös-homok borítja. Tengerszint feletti átlagos magassága 115 m, a homokbuckák között vizenyős laposok helyezkednek el: a mélyebben fekvő területeken természetközeli állapotban megmaradt az eredeti láprét, ritka növényfajokkal (Terpó, 1973; Bogya—Grúsz, 1996).

A hidrológiai adottságoknak – talajvíz mélységének, ingadozásának, minőségének – fontos szerepe van a változatos mezo- és mikrodomborzati viszonyok kialakulásában. A legmélyebben fekvő réti és lápos réti hidromorf talajok kialakulására a talajvíznek alapvető hatása volt: a növénytársulások és a redukációs folyamatok érvényesülésén keresztül meghatározza a talajképződési folyamatok irányát (Tóthné Surányi—Zsoldos, 1993).

A kert klímájára jellemző a változó csapadékeloszlás és a szélsőséges hőmérséklet: nyaranta gyakori a forróság és a szárazság, míg télen a hideg szelek és fagyzugok kialakulása. Mindezek ellenére a korábbi megfigyelések azt mutatták, hogy az élőhelyek nagy megújuló- és önfenntartóképességgel rendelkeznek. Viszont az utóbbi évtizedekben zajló időjárásváltozás és a főváros növekedése ezt kedvezőtlenül befolyásolhatja, ezért a biodiverzitás nyomonkövetése értékes információkat szolgáltathat.

3.3. A láprét „Reservatum”

A Botanikus Kert eredeti termőhelyei közül is kiemelkedik és különösen védett a Succiso-Molinietum, azaz a kékperjés száradó láprét, mely 12 hektáron terül el. A kékperjés láprétek olyan kékperjék által uralt növénytársulások, amelyek tápanyagszegény, nedves talajokon alakulnak ki. A meszes kiszáradó láprétek közepesen mély fekvésű sík vidékeken, laza alapkőzetten kialakuló társulások; a Kertben a talaj mésztartalma helyenként az 5-15%-ot is eléri (Tóthné Surányi—Zsoldos, 1973).

A Reservatum fennmaradása is nagyban függ a vízellátottságtól – mely sajnos az utóbbi években a globális klimatikus változások következtében egyre bizonytalanabb. Tóthné és Zsoldos (1993) a Kertben végzett talajviszony vizsgálatok alapján megállapították, hogy a vízrendezést követően a talajvíz mélyebbre húzódott és javult a minősége: semleges, enyhén lúgos kémhatású, ami előnyös a talajképzési folyamatokra nézve – bár a kilúgzási folyamat hosszú –, ennek természetes következménye a réti-lápi növényzet fokozatos átalakulása.

A terület florisztikai felmérését és a degradáció mértékének vizsgálatát először a kilencvenes évek elején végezték el, továbbá információt kezdtek gyűjteni az egyes fajok elterjedéséről, gyakoriságáról. A potenciálisan és aktuálisan veszélyeztetett fajok mellett külön figyelmet kaptak azok a növények, melyek a főváros területéről már eltűntek illetve eltűnően vannak. A természetvédelmi-érték kategóriák szerinti besorolás alapján a láprét flórájának 61,1%-a a természetes vegetáció tagja és 38,9 %-a utal degradációra, de a degradáltságot főként a honos, zavarástűrő fajok adják (Bogya—Kecskés, 1993).

A Reservatumban megtalálhatóak társulásalkotó, karakter fajok, mint a *Molinia coerulea*, *Succisa pratensis*, *Deschampsia cespitosa*, *Ranunculus acris*, illetve védett és fokozottan védett növényfajok, mint az *Orchis militaris*, *Dactylorhiza incarnata*, *Gymnadenia conopsea* vagy a *Gladiolus imbricatus*. Mivel a vegetációs közösségek összetételét és arányait főleg helyi tényezők szabályozzák – mint a talaj nedvességtartalma, kémiai és fizikai tulajdonságai – így az ott lévő karakterfajok megfelelő indikátorai lehetnek a talaj állapotának (Salamon-Albert, 2003).

A láprét jelentős fajai közül a virágzást április vége felé a védett *Orchis militaris* kezdi. A láprét minden évszakban más arcát mutatja, de a legszebb talán május végén – június elején: ilyenkor

virágzik a legtöbb faj, köztük a *Dactylorhiza incarnata*, a *Gymnadenia conopsea*, és a láprét ikonikus növénye, az *Iris sibirica*.

A Kertben a populációk fenntartása érdekében a védett növényeket szaporították is, hogy növeljék az egyedszámot. Ilyen volt például az *Iris sibirica* és a *Dianthus superbus* magról történő szaporítása. A Reservatum vegetációjának gazdagodását segítette továbbá az a szerencsétlen körülmény is, hogy az M0-ás autópálya csomópontjai között épülő új nyomvonal miatt a Farkas-turján gazdag lápréti élővilágát, annak megmentése érdekében áttelepítették. Így került 2009-ben a botanikus kert területére mintegy 100 polikormon *Iris sibirica*, 7 tő *Clematis integrifolia* és 6 tő *Iris spuria*. A kert munkatársai gondosan kiválasztották a számukra leginkább kedvező élőhelyrészeket és figyelemmel kísérték, szükség esetén öntözték őket, segítve az életben maradásukat.

Az átültetést viszonylag jól viselte mindhárom faj, ám a következő év meglepően sok csapadékot hozott, több terület tartósan víz alá került. Ez lehetőséget adott a növények eltérő reakciójának megfigyelésére. Az *Iris sibirica* és a *Clematis integrifolia* jól tolerálta a magas vízállást, viszont az *Iris spuria* megsínylette a hosszú vízborítást: a következő évben nem lehetett az egyedeket fellelni. Ennek oka valószínűleg az, hogy eredendően a kevésbé vízjárta gyepekben fordul elő, de a magasabb térszínre történt telepítés ellenére elpusztult az áttelepítéssel járó bolygatás és a hosszas elárasztás következtében (Bogya et al., 2012).

Korábban is vizsgálták már (Bogya és Lukács 2000) a lápréten feltűnő növényfajok és az időjárás összefüggését

- a csapadékos időjárásnak köszönhetően egyes fajok feltűnően terjedtek (*Gladiolus imbricatus*, *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus*, *Sesleria uliginosa*, *Leucorum aestivum*, *Lathyrus palustris*)
- más fajok csak a terület felszáradása után, később virágoztak a magasabb hőmérséklet ellenére, de a szokásos mennyiségben pl.: *Anacamptis palustris*
- egyes fajok időnként eltűntek pl.: *Gladiolus imbricatus*
- valószínűleg a terület száradásának következménye a kaszálórégi *Gymnadenia conopsea* állományának gyarapodása.

Napjainkban minden élőhely az emberi tevékenység nyomása alatt szenved. Míg egyes fajok eltűnnek, mások, melyek jobb versenyképességük vagy adaptív stratégiával rendelkeznek, kilépve természetes élőhelyükről más területeket meghódítva terjednek. A terjedő idegenhonos

növényeket két fő csoportba sorolhatjuk: vannak, amelyek szándékosan kerültek a Kertbe, és így a Reservatumba, majd kivadultak, mint az *Amorpha fruticosa*, *Prunus serotina*, *Elaeagnus angustifolia*, *Mahonia aquifolium*, *Solidago canadensis* és *S. gigantea* és *Symphyotrichum novi-belgii*. A másik csoportba azok a növények tartoznak, melyek spontán módon kerültek be, főként egyéves (gyom)fajok. Ez is mutatja, hogy az idegenhonos növények telepítése a természetes flóra és vegetáció megőrzése tekintetében nagy felelősséggel jár (Tömösközi et al., 1990).

Az éves kaszálás időzítése nagy fontossággal bír mivel, ha nem megfelelő időben végzik, megakadályozhatja ezen értékes fajok reprodukcióját (Kozák, 2012), valamint elősegítheti a gyomfajok terjedését. Ez lényeges tényező, mert a biodiverzitás csökkenéséhez – az élőhelyek emberi tevékenység miatti feldarabolódása, átalakulása és eltűnése mellett – az inváziós fajok terjedése és az általuk okozott élőhely-átalakulás is jelentősen hozzájárul (MacDougall—Turkington, 2005).

3.4. A szibériai nőszirmom (*Iris sibirica* L.)

A vizsgálathoz azért választottam a szibériai nőszirmot, mert a Reservatum területén rögzített képsorok alapján az állományban jól megfigyelhető a virágzás kezdete, csúcsa és vége, valamint nedvességjelző indikátor, így a csapadékeloszlás és a talajnedvesség változásának megfigyeléséhez is megfelelő. A szibériai nőszirmról a vizsgálat helyszínén készült képek az 1. ábrán láthatóak.

1. ábra: A Soroksári Botanikus Kert lárétjén élő szibériai nőszirmok (saját fotók, 2021)



Az Iridaceae család legnagyobb nemzetsége az *Iris*, melynek körülbelül 300 faja ismert és főképp az északi mérsékelt övben terjedtek el. A nemzetség neve ógörög eredetű: az *Iris* szó szivárványt jelent, mely a fajok virágszínének széles skálájára utal, a *sibirica* pedig Szibéria rétjeire, melyet a növény élőhelyeként jelölt meg Carl von Linné.

A szibériai nőszirm üde termőterületeket kedvelő eurázsiai elterjedésű faj, cönotípusát tekintve a láréti társulások faja, növényállományokban ritka specialistaként számontartott, védett növény. Kedveli a lomberdei klímát és a mérsékeltén vizes termőhelyeket, az enyhén meszes talajokat, a degradációt kevésbé tűri. Mindezek mellett a mocsár- és lárétek jellemző reliktumfaja (Simon—Seregélyes, 2004). Termőhelyi indikációját tekintve nedvességjelző és időszakos elárasztást tűrő (Horváth et al., 1995), hazánkban időnként üde láréteken, de főleg kaszálókon és magasfüvű réteken találkozhatunk vele (Borhidi, 2003). A természetvédelmi érték kategória alapján védett kísérő faj, természetvédelmi értéke 10 000 Ft (<http3>).

A szibériai nőszirmo ökológiai mutatói (Simon—Seregélyes 2004):

- T-érték: 5 – lomberdő klíma
- W-érték: 8 – mérsékelten vizes
- R-érték: 4 – enyhén meszes
- N-érték: 2 – inkább nitrogénben szegény termőhely
- Z-érték: 2 – degradációt kevésbé tűrő

A szibériai nőszirmo közepes-nagy termetű, rizómás évelő (geophyta) növény: a gyöktörzsek alján hajtás eredetű gyökerek, felső oldalán pedig hajtáscsúcsok fejlődnek. Több mikrogomba gazdanövénye, valamint gyökereiben a vezikuláris-arbuskuláris mikorrhiza (VAM) jellemző, a gombák a foszfor felvételét segítik tápanyagszegény talajon. A rizómák elágazásával polikormonokat alkot: egy polikormon akár 200 virágzó hajtást is hozhat, egy hajtáson pedig 1-7 virágot fejleszt (Takács et al., 2015). Egy-egy virág körülbelül 32 órán át nyílik (Odintsova—Skripets, 2014).

Levelei élükkel a szár felé fordulnak, úgynevezett lovagló levelek. Szélességük 4-10 mm, színük és fonákjuk egyforma, viaszos kutikula réteggel fedettek, akár 120 cm hosszúságúak is lehetnek. Szárölelő fellevelek fejlődnek a virágzat oldalágainak tövében (Takács et al., 2015).

Szára hengeres, 130 cm magas is lehet, a virágok legyező virágzatot alkotnak, egy-három szintűek lehetnek. A virágzási idő május-június, és körülbelül három hétig tart, de melegebb években már áprilisban is elkezdődhet. Az ártereken élő populációk virágzását az árvíz is befolyásolhatja. (Simon, 2002; Szöllősi et al., 2011), továbbá az adott év csapadék- és hőmérséklet viszonyaitól függ a virágzó hajtások száma, a virágok és szintjeik száma (Dénes et al., 2008). A virágok önmeddőek, ibolyáskékek. A külső lepelcimpák körme feleakkora, mint a kiszélesedő lemez, mely fehéres rajzolatú, csúcsán gyakran kicsípett. A külső lepel szörképletei vezetik a rovarokat a nektárhoz. Virágait több hártájszárnyú és bogár látogatja, köztük a Soroksári Botanikus Kertben is megtalálható pézsmacincér (*Aromia moschata*), ami védett, eszmei értéke 5000 Ft (Szöllősi et al., 2011; Cser et al., 2019; Merkl et al., 2019).

Az alsó állású magházában háromrekeszű toktermés fejlődik. Lengyelországi megfigyelések szerint a kékperjés lápréteken a generatív tövek közelében csak a mesterségesen eltakarított felszínen képes magról szaporodni a növény, viszont regenerálódó kékperjés réteken nem találtak ezzel a jelenséggel (Kostrakiewicz—Gieralt, 2012). Ennek oka vélhetően, hogy ha

erőteljes a versengés a környezetében, akkor a vegetatív szaporodás kerül előtérbe (Kostrakiewicz, 2008).

Korábbi kutatások (Peintinger, 1990) a Boden-tó környéki lápréteken arra a következtetésre jutottak, hogy a növény hosszú távú virágzásdinamikáját nem befolyásolják biotikus és abiotikus tényezők, a hazai vizsgálatok (Dénes et al., 2008) pedig azt figyelték meg, hogy a virágzó hajtások aránya összefüggésbe hozható a vízellátottsággal, mégpedig úgy, hogy azokban az években magasabb, amelyek szárazabbak a vegetációs időszakban: ez arra enged következtetni, hogy a fiziológiás szárazság intenzívebb virágzásra serkenti a növényt. Emellett a száraz időszak törpe hajtásokat is eredményezhet. A virágzás és a termésképzés sikere közötti összefüggés nem teljesen tisztázott, de valószínűsíthető, hogy a magasabb virágzó szárok száma a termésérlelésre negatívan hat (Szöllősi et al., 2011).

3.4.1. A szibériai nőszirm szerepe a vegetációban

A szibériai nőszirm társulásokban való viselkedéséről megállapították, hogy vegetatív terjedésével kiszorít egyes taxonokat (Bohner et al., 2001). Vannak viszont fajok, amelyekkel pozitív korrelációs viszonyban van (Bauer et al., 2001), ezek közül a Soroksári Botanikus Kert láprétjén is megtalálható a *Sanguisorba officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Succisa pratensis*, *Galium boreale* és a *Potentilla erecta*.

Az őszi vérfű (*Sanguisorba officinalis*) évelő, déleurázsiai flóraelem, mocsárrétek és láprétek kísérőfaja. A monofág vérfű hangyaboglárka (*Phengaris teleius*) tápnövénye. A vérfű hangyaboglárka Natura 2000 jelölőfaj, természetvédelmi értéke 50 000 Ft (<http3>). Kimutatták, hogy a faj kis távolságokat tesz meg és egyedei ritkán lépik át az élőhelyfoltjukat (Skórka et al., 2007). Az őszi vérfű kizárólagos tápnövénye továbbá a nemes aranybagolynak (*Diachrysia zosimi*), melynek természetvédelmi értéke 2000 Ft.

A réti ördögharaptafű (*Succisa pratensis*) a láprétek jellegzetes évelő növénye. Fő tápnövénye a réti/mocsári tarkalepke (*Euphydryas aurinia*) hernyóinak, mely hazánkban jégkori reliktumfaj. Természetvédelmi értéke 50 000 Ft (<http3>). Kedvelt tápnövénye továbbá a védett dongószender/pöszörszender (*Hemaris tityus*) lárvájának is, melynek természetvédelmi értéke 10 000 Ft (<http3>).

Látható, hogy egyes fajok közötti pozitív kapcsolat mennyi más – a fenti védett fajokon túl is – természeti értékre van hatással. Viszont az őszi vérfűnek és a réti ördögharaptafünek gyengébb a kompetíciós képessége olyan tágtűrésű özönfajokkal szemben, mint például a *Solidago gigantea* (Bauer et al., 2001).

3.5. A lápréten terjedő özönfajok

Az özönfajok az elmúlt évtizedekben a természetes élőhelyeket rohamos tempóban foglalják el, és a Soroksári Botanikus Kertben is megjelentek. A világ legsikeresebb invazív növényfajai között ismert a *Solidago gigantea* és a *Solidago canadensis* melyek a kertben is agresszíven terjednek. Ennek oka gyors növekedésük, allelopatikus hatásuk, továbbá, hogy nagy számú, szél által terjesztett terméseik és könnyen csírázó magjaik vannak. Emellett vegetatívan is könnyen szaporodnak (Butcko–Jensen, 2002).

A *S. gigantea* neofiton adventív – eredetileg amerikai – flóraelem, július-október között virágzik. Élvelő, gyomtársulásokat alkotó faj, az *I. sibirica*-hoz hasonlóak az ökológiai mutatói: mérsékelten vizes vízigényű (W 8), enyhén meszes talajt kedvelő (R 4), kevésbé nitrogén igényes (N 2-3), viszont hőmérsékleti tűrése tág (T 0) és a degradációt kedveli (Z 5) (Simon–Seregélyes, 2004) – így nem meglepő, ha feltűnik a nőszirmom által kedvelt termőterületeken.

Azáltal, hogy kiszorítja az eredeti növényfajokat, csökkenti a specialista rovarok táplálékforrásait is:

Moron és munkatársai (2009) az aranyvessző fajok beporzókra gyakorolt hatását vizsgálta Délkelet-Lengyelországban: összehasonlították a méhek, zengőlegyek, lepkék mennyiségét és diverzitását olyan nedves élőhelyeken, ahol megjelent a faj, továbbá megfigyelték jelenlétének hatását a növények sokfélesége vonatkozásában is. Arra jutottak, hogy a faj erős negatív hatással volt a beporzók és a növények diverzitására. Ez arra enged következtetni, hogy a növény jelenléte az egész beporzó közösséget érintheti, mivel befolyásolja a köztük és a növények közötti kölcsönhatásokat (Bjerknes et al., 2007). Ráadásul, mint a fentebb is említett specialista megporzók illetve fogyasztók nem, vagy nem olyan gyorsan tudnak átállni más növényfajokra (Groot et al., 2007).

Kun és munkatársai (2014) mocsárrétek diverzitását vizsgálta a faj a feltűnésével kapcsolatban és megállapították, hogy a vizsgált területen az évente egyszer végzett rendszertelen kaszálás hatására a magas aranyvessző felszaporodott, továbbá arra a következtetésre jutottak, hogy a természetes állapotú, fajgazdag területeken a *Solidago gigantea* diverzitáscsökkentő hatása kisebb, vélhetően mert a társulás bizonyos mértékig ellenállóbb az invázióknak, így a degradáció lassabban zajlik le.

3.6. A lápréten időszakosan előforduló fajok

A képsorokon voltak fajok, melyeket nem minden évben lehetett megfigyelni, ilyenek voltak a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a mocsári kutyatej (*Euphorbia palustris*) és az északi galaj (*Galium boreale*).

3.6.1. A koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris* M.)

A koloncos legyezőfű évelő faj (hemikriptophyta), eurázsiai flóraelem, cönotípusát tekintve sztyepprétekre jellemző kísérőfaj. A növény karcsú habitusú, szárnyasan összetett, erősen tagolt tőlevelei és legyezőszerű virágzata van – innen kapta a nevét –, a szirmok fonáka pirosuló. Június-augusztusban virágzik.

Ökológiai mutatói (Simon—Seregélyes, 2004):

- T érték: 5 – lomberdei klíma
- W érték: 3 – mérsékelt száraz
- R érték: 3 – pH közel semleges
- N érték: 1 – nitrogénben szegény termőhelyek
- Z érték: 3 – degradációt közepesen tűrő
- TV K kísérő faj

Az *Iris sibirica*-val összehasonlítva látható, hogy mindkettő a lomberdei klímát kedveli és inkább a nitrogénben szegény termőhelyeket, de míg a szibériai nőszirom inkább az enyhén meszes talajtípust, a koloncos legyezőfű a közel pH semleges, valamint a degradációt valamelyest jobban tűri.

A legnagyobb eltérés a két faj vízigénye között van: míg a szibériai nőszirom a mérsékelt vizes termőhelyeket kedveli, addig a koloncos legyezőfű a mérsékelt szárazat – ezért is jelenik meg később a területen, amikor a talajvízszint – jellemzően a nyári időszak közeledtével

– süllyedni kezd. Korábbi tanulmányok szerint a *Filipendula vulgaris* jelzi a talaj rossz vízgazdálkodását (Ellmauer–Mucina, 1993).

3.6.2. A mocsári kutyatej (*Euphorbia palustris* L.)

A mocsári kutyatej általában hosszú életű évelő (hemikriptophyta), legtöbbször folyók illetve vízgyűjtők mentén, szezonálisan nedves parti élőhelyeken, mocsaras erdőkben találkozhatunk vele, ahol a nyarak melegek (Burkart, 2001). Viszonylag ritka növény, a pannon és a pontusi florisztikai régiókba teszik a faj elterjedési középpontját. Mivel különböző társulásokban is feltűnik, szüntaxonómiai hovatartozása nem tisztázott, de leggyakoribb kísérőfajai a nádasok és magassásosok (Phragmitetea) osztályába tartoznak, továbbá gyakran nedves réti fajokkal társul (Wärner et al., 2011). A Soroksári Botanikus Kertben az *Iris sibirica* állomány között található. A „Reservatumban” virágzó *Euphorbia palustris* és *Iris sibirica* állomány az 2. ábrán látható.

2. ábra: A „Reservatumban” virágzó *Euphorbia palustris* és *Iris sibirica* állomány (Fotó: Höhn Mária)



A faj több európai vörös listán szerepel – nemcsak ritkasága, hanem az ártereken lévő élőhelyek folyamatos csökkenése miatt –, de Magyarországon nem védett.

Ökológiai mutatói (Simon–Seregélyes, 2004):

- T érték: 5 – lomberdei klíma
- W érték: 10 – igen vizes
- R érték: 4 – enyhén meszes

Lúgos talajok indikátoraként tartják számon, de enyhén savas helyeken is leírták már (Ellenberg et al., 1991).

Cserjeszerű habitusa van: az egyedek magasságban nőnek, míg eléri a kifejlett stádiumot, ezután a virágzó hajtások száma növekszik és akár 2 m² területű és 180 cm magas is lehet egy növény. Virágai összetett virágzatokba szerveződnek, és bár képes vegetatívan szaporodni, ez nagyon ritkán fordul elő, így fennmaradása főként a magérleléstől függ. A lárét területén évente végeznek kaszálást, amire alapvetően érzékeny a növény, de korábbi kutatások azt figyelték meg, hogy az őszi kaszálás a magtermelés növekedését eredményezte (Muller, 2002). Az előző évben kikelt föld feletti rügyekből fejlődnek a hajtások. A vegetatív növekedés április közepétől július végéig tart, a virágzás április végén kezdődik (Wärner et al., 2011).

A populációk függenek a természetes folyódinamikától és az időszakos áradástól: Wärner és munkatársai megfigyelték, hogy a tavaszi és nyári hosszantartó talajnedvesség visszaveti a növekedését és a magérlelést, aminek oka valószínűleg, hogy időszakosan nedves és időszakosan száraz körülményekre van szüksége.

3.6.3. Az északi galaj (*Galium boreale* L.)

Az északi galaj évelő (hemikriptophyta), őshonos európai flóraelem, vizes élőhelyeken, mocsarakban és nedves gyepekben, cserjésekben, erdőkben találkozhatunk vele. Kedveli a lúgos talajt. Karcsú, egyenes szárú növény, levelei négyes örvökben állnak, levélnyelük nincsen. A szárok felül dúsan elágaznak, számos apró négytagú virágot hoz, május végén-június elején virágzik (Bain et al., 2014). Rovarok porozzák be, a magok a rajtuk lévő horgas tüskék által az elhaladó állatokra tapadnak, de elsődlegesen vegetatívan szaporodik, klonális telepeket alkot (Gucker, 2005). A faj vegetatívan kezdett el terjedni a Kertben is, ami azért meglepő, mert korábban alig volt jelent (Höhn Mária, ex verb.).

Ökológiai mutatói (Simon—Seregélyes, 2004):

- T érték: 5 – lomberdei klíma
- W érték: 8 – mérsékelten vizes
- R érték: 4 – enyhén meszes

Landolt és munkatársai (2010) megállapították, hogy a növény igényli a nagy hőmérséklet ingadozásokat és a hideg teleket.

4. Alkalmazott módszerek

A vizsgálatom során megfigyeltem a lápok természetességére utaló körülményeket, mint a kaszálás időpontja és a felszíni vízborítottság, nyomon követtem azokat a fajokat, amik nem minden évben voltak láthatóak a területen, valamint tanulmányoztam a megfigyelés központjában álló *Iris sibirica* állományt: megfigyeltem a virágzás kezdetét, hosszát, végét és a virágzó szárok számát a lehullott csapadék mennyiségének függvényében. Mindezt a nyolc éves fotódokumentáció elemzésével.

A vizsgálathoz az ötös számú, „Reservatum” elnevezésű kihelyezett kamera által rögzített képeket elemeztem. A képeket – 2016 év kivételével – Canon 550 D típusú, Canon EF-S 24 mm f/2.8 STM (35 mm) optikájú kamera rögzítette 5184x3456 pixel méretben. A 2016-ban készült képek Fujifilm FinePix S6500fd géppel készültek, ami miatt az akkor rögzített fotók eltérnek színvilágban a későbbi képsoroktól. A vizsgálati terület a lápréten belül is egy kisebb, szinte teljesen elzárt, fákkal körülölelt szegmens. A terület és a kamera elhelyezkedése a 3. ábrán látható.

3. ábra: Az ötös sorszámú „Reservatum” elnevezésű kamera elhelyezkedése a Soroksári Botanikus Kertben (*Naturalapse projektképe*)



A területre vonatkozó csapadék adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat által kihelyezett 44527 állomászámú automata mérőállomás által végzett mérések alapján álltak rendelkezésemre. Az automata tíz perces mérési adatok alapján állítja elő egy nap időtartamra az időjárási paramétereket ([http4](#)).

A lehullott csapadék szempontjából vizsgált időszak a 2016-2023 évek voltak, a mért adatokat időszakonként vizsgáltam:

- éves szinten, itt a csapadékmennyiségek számításánál és eloszlásánál nem naptári évet, hanem a decembertől decemberig tartó időszakokat vettem figyelembe
- téli (december – február) időszakban,
- tavaszi (március – május) időszak, valamint
- téli és tavaszi (december-május) időszakban

A vizsgált populáció méretét és változását objektumfelismerés alapján becsléssel határoztam meg, melyet a digitális képek alapján, a ChatGPT (OpenAI, 2025) mesterséges intelligencia vizuális elemzése segítségével végeztem ([http5](#)). A ChatGPT fejlesztése során általános objektumfelismerési és kép mintázat-azonosítási elveket tanult. A vizsgálat előtt a mesterséges intelligenciával azonosítottuk az *Iris sibirica* növény megjelenését, a virágzó szárok felismerése és számlálása ezen alapult. A mesterséges intelligencia vizuális mintafelismerés alapján azonosította, majd megbecsülte a virágzó szárok számát, így egy-egy objektum egy-egy virágzó hajtást takar.

A módszer gyors becslést ad, csökkenti a szubjektív eltérések esélyét, melyek manuális számlálást következtében jelentkezhetnek. Ez hasznos volt azoknál a képeknél, ahol a virágzó egyedek száma magas volt. Fontos azonban megjegyezni, hogy a mesterséges intelligencia által végzett becslések esetén figyelembe kell venni a tévedés lehetőségét, az eredmények nem tekinthetők kétséget kizáróan pontosnak: a fotók felbontása és a növények takarása torzíthatja a becslést, mivel az objektum felismerés mintázatokra és színekre támaszkodik.

Mivel nem minden nap készült kép, ezért a virágzás kezdetét úgy határoztam meg, hogy az utolsó nap képén, mikor még nem jelentek meg a virágok és az első nap képén, mikor megjelentek, a közé a két dátum közé helyeztem a kezdő időpontot. Ugyanígy jártam el a virágzás csúcsának és végének meghatározásában is. A vizsgált évek és a képsorok alapján összesítő táblázatokat készítettem.

A területen nem minden évben látható fajokat nem vizsgáltam ilyen részletesen, esetükben a megjelenés tényét és a virágzás idejét rögzítettem.

5. Eredmények és értékelésük

A rét éves kaszátatásának időpontjai az *Iris sibirica* termésérlelése (június vége-július eleje) után történt a vizsgált időszakokban, de a kaszálások időpontja az invazív fajok terjedésének megfékezése szempontjából is fontossággal bír. A területen végzett kaszálások időpontja az alábbiak szerint történt:

- 2016-ban nem áll rendelkezésre adat
- 2017. augusztus 25.
- 2018. szeptember 21.
- 2019. szeptember 20.
- 2020. október 9.
- 2021. augusztus 13.
- 2022. november 8.
- 2023. október 6.

Alapvetően 2016-tól vizsgáltam a képeket, de a felszíni vízborítottság kapcsán megtekintettem a 2015-ben készült képsorokat is. A területen vízborítottság 2015 márciusában (korábbi képek nem álltak rendelkezésre, ezért az adott évben ennek kezdetéről nincs információ) és 2016 február végétől március végéig volt. Az elkövetkező években nem volt megfigyelhető kora tavaszi időszakos elárasztás.

Amíg 2015 és 2016 évben volt tavaszi ideiglenes vízborítottság, nem jelent meg a tavaszi-nyári időszakban a területen a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), viszont az elkövetkező években, mikor elmaradt a kora tavaszi borítás, látható volt a virágzó növény május-június hónapokban. A felszíni vízborítottság és a koloncos legyezőfű megjelenésének időpontjait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A felszíni vízborítottság és *Filipendula vulgaris* megjelenése a területen (saját munka a Naturalapse adatbázis képei alapján)

Év	Vízborítottság a területen	<i>Filipendula vulgaris</i> megjelenése a területen
2015	kezdete ismeretlen - március 18-ig.	-
2016	február 26-március 25.	-
2017	-	május 22-június 6.
2018	-	május 11-május 22.
2019	-	május 27-június 11.
2020	-	május 29-június 12.
2021	-	június 7-21.
2022	-	május 25-június 20.
2023	-	május 26-június 16.

Az *Euphorbia palustris* 2019-ben tűnt fel a terület képein, utána minden évben látható volt április utolsó dekádjától, kivéve 2021-ben, mikor május 10-én kezdett csak el virágozni. Ugyanakkor, 2021-ben az *Iris sibirica* is a legkésőbbi időpontban kezdett virágozni a vizsgált évek közül (május 17.). Jellemzően 10-16 nappal korábban kezdett a mocsári kutyatej virágozni, mint a szibériai nőszirm, de abban az évben csak egy hét különbség telt el a kettő között. A mocsári kutyatej és a szibériai nőszirm virágzásának összehasonlítását a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A mocsári kutyatej és a szibériai nőszirm virágzásának kezdete és a között eltelt napok száma összehasonlítása éves bontásban (saját munka a *Naturalapse képei alapján*)

	<i>Euphorbia palustris</i> virágzása	<i>Iris sibirica</i> virágzásának kezdete	Virágzások kezdete között eltelt napok száma
2016	-	05.02	-
2017	-	05.04	-
2018	-	05.01	-
2019	04.26-05.21	05.06	10
2020	04.27-06.08	05.09	12
2021	05.10-06.07	05.17	7
2022	04.29-06.13	05.14	14
2023	04.24-06.05	05.10	16

A *Galium boreale* 2017-től volt megfigyelhető a terület képein, de 2019-ben és 2020-ban nem jelent meg, majd ismét feltűnt a virágzása. A növény virágzásának időpontjait éves bontásban a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: A *Galium boreale* virágzásának időpontjai éves bontásban (saját munka a *Naturalapse adatbázis képsorai képei alapján*)

	<i>Galium boreale</i>
2015	-
2016	-
2017	06.02-06.12
2018	05.18-06.04
2019	-
2020	-
2021	06.14-06.25
2022	06.03-06.20
2023	06.12-06.23

Az *Iris sibirica* vizsgálatának vonatkozásában a mért csapadék adatokat, a virágzás kezdetét, csúcát és végét, valamint a virágzó szárok becsült számát az 4. táblázat tartalmazza. A táblázatban kék színnel jelöltem a legcsapadékosabb, rózsaszínnel a legszárazabb időszakokat. Mivel 2023 évben nagy mennyiségű csapadék hullott, ezért a 2024-ben készült képeken is elvégeztem a virágzó szárok számának becslését – viszont azévre vonatkozóan nem álltak rendelkezésemre meteorológiai adatok.

4. táblázat: A mért csapadékadatok – piros színnel jelölve a legalacsonyabb, kékkel a legmagasabb az adott időszakban – és az *Iris sibirica* virágzásának kezdete, csúcsa, vége, a virágzó egyedek száma és a virágzás hossza a Soroksári Botanikus Kert láprétjén (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések, a Naturalapse adatbázis képsorai és a ChatGPT OpenAI becslése alapján)

Év	összes csapadék (mm)	téli csapadék összesen (mm)	tavaszi csapadék összesen (mm)	december-május	virágzás kezdete	virágzási csúc	virágzás vége	virágzó egyedek becsült száma	virágzás hossza (nap)
2016	678,9	167,5	122,1	289,6	május 2.	május 23.	június 3.	280	32
2017	590,5	58,8	178,3	237,1	május 4.	május 19.	május 27.	700	23
2018	567,1	121	142,6	263,6	május 1.	május 14.	május 20.	450	19
2019	635,9	61,2	221,2	282,4	május 6.	május 24.	június 7.	750	32
2020	585,5	114,1	58,8	172,9	május 9.	május 22.	június 10.	1100	32
2021	435,2	91,3	124,0	215,3	május 17.	június 4.	június 16.	850	30
2022	457,2	51,7	107,2	158,9	május 14.	május 25.	június 1.	650	18
2023	799,9	205,8	133,7	339,5	május 10.	május 26.	június 3.	500	24
2024	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	április 21.	május 13.	május 23.	600	32
átlag	593,78	108,93	135,99	244,91				653,3	26,89
medián	588	102,7	128,8	250	május 4.	május 24.	június 2.	650	30

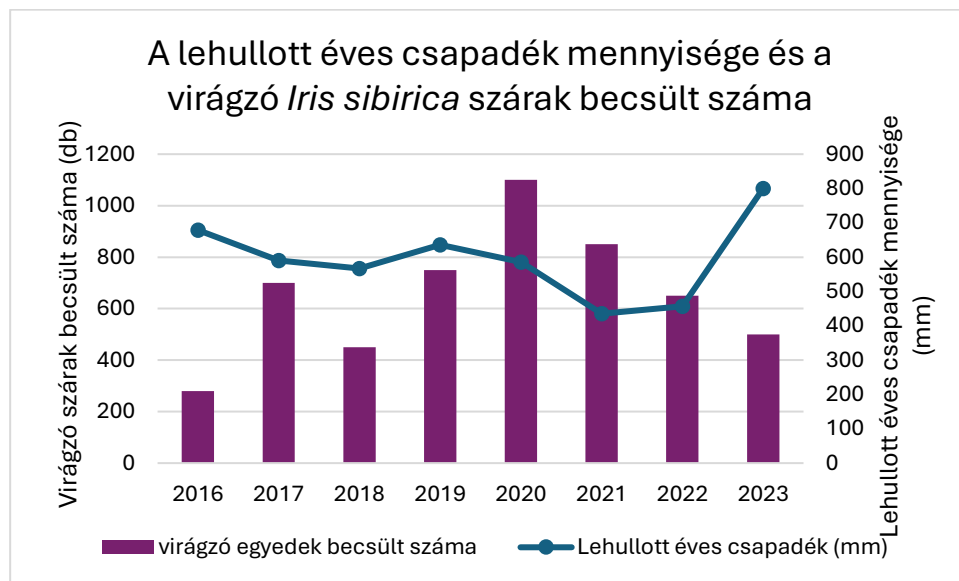
A rendelkezésre álló adatok alapján az éves átlagos csapadékmennyiség 593,7 mm, a téli 108,9 mm, míg a tavaszi 135,9 mm volt.

A téli-tavaszi időszakban lehullott csapadék átlagosan 244,9 mm volt. Éves csapadékmennyiséget tekintve a legszárazabb év 2021 (435,2 mm), a legnedvesebb 2023 (799,9 mm) volt.

A téli csapadékot tekintve a legszárazabb a 2022 év (51,7 mm), a legcsapadékosabb a 2023 év (205,8 mm) volt. A téli tavaszi intervallumok tekintetében is ezek az évek voltak a szélsőségesek az átlaghoz képest: 2022-ben 158,9 mm, 2023-ban 339,5 mm csapadék hullott.

A tavaszi csapadék tekintetében 2020 volt a legszárazabb (58,8 mm), 2019 pedig a legesősebb (221,2 mm). Az lehullott csapadék mennyiségét éves bontásban, valamint a virágzó egyedek becsült számát a 4. ábra tartalmazza.

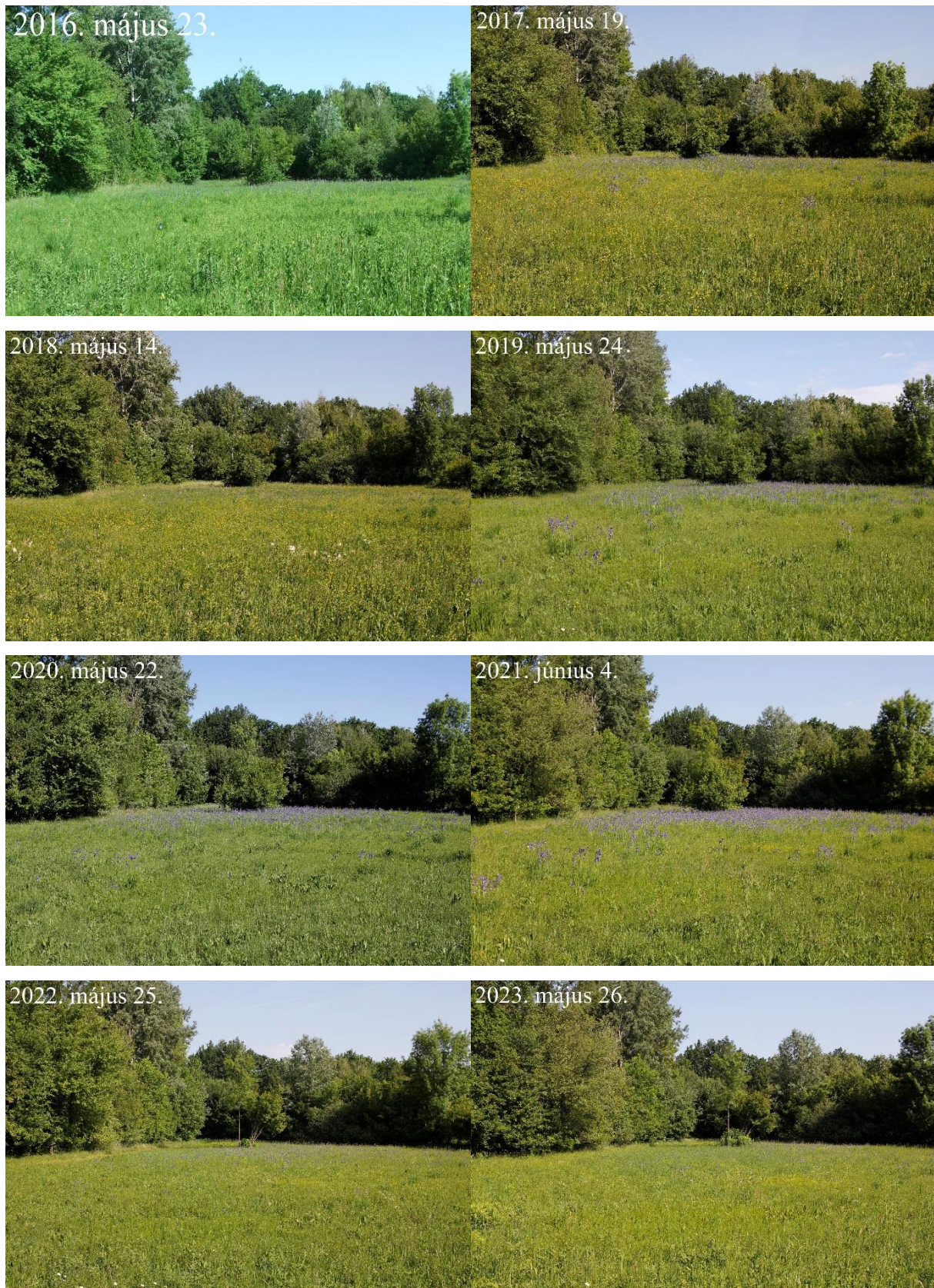
4. ábra: Lehullott éves csapadék mennyisége és a virágzó *Iris sibirica* egyedek becsült száma évek szerint (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések, a Naturalapse adatbázis képei és a ChatGPT OpenAI becslése alapján alapján)



A virágzási csúcsokban a virágzó szárok száma átlagosan 653 db, mediánja 650 db volt. A legmagasabb darabszám 2020 évben (~1100 db), a legalacsonyabb 2016 évben volt (~280 db). Az első négy évet nézve a virágzás dinamikája váltakozó mintát mutatott, egyik évben alacsonyabb, majd a következő évben magasabb volt az átlagnál, de ez tendencia 2020-ban megváltozott: a vizsgált évek közül ekkor volt a legintenzívebb a virágzás, nem csak mennyiségre, hanem a hosszára tekintettel is. Ezt követően viszont évről évre csökken ez a szám, majd 2024 évben valamelyest nőtt.

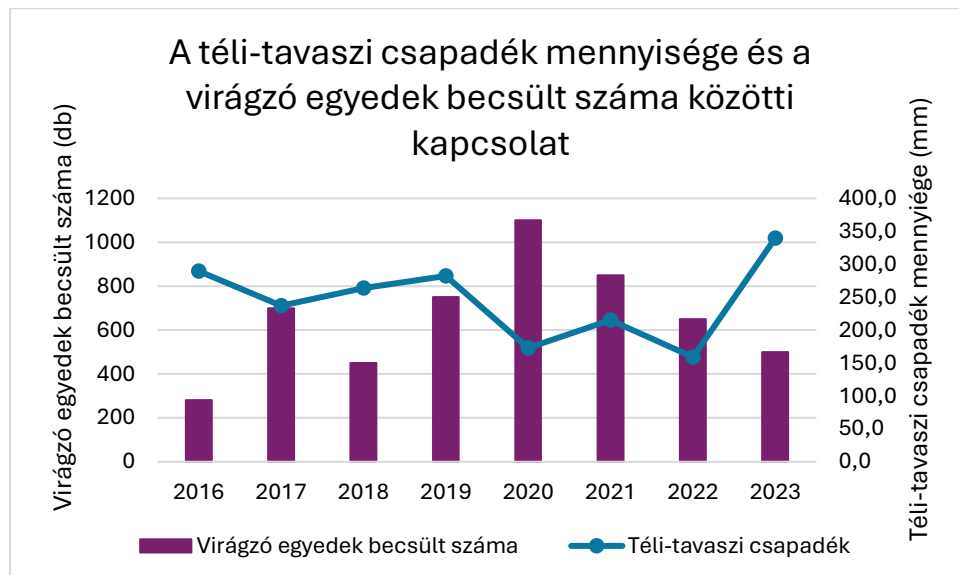
A virágzási csúcsokról készült képek az 5. ábrán láthatóak.

5. ábra: A vizsgált évek virágzási csúcsai az *Iris sibirica* esetében a Soroksári Botanikus Kert 5. sz. kameraállásából (*Naturalapse adatbázis képei alapján*)



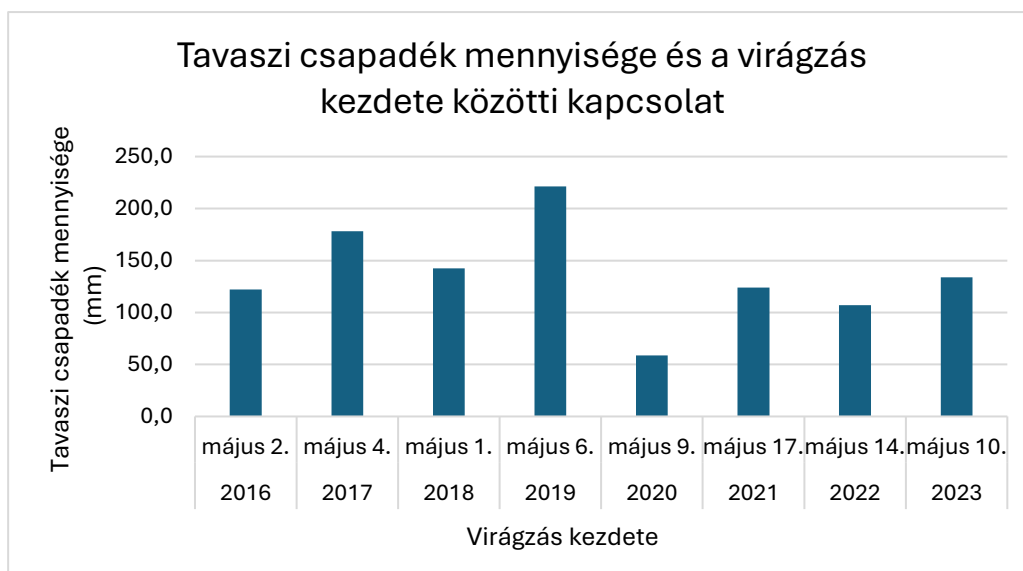
A virágzás és a csapadékeloszlás közötti korreláció statisztikailag (Pearson-féle korreláció) nem volt szignifikáns. Azonban, a legerősebb (bár még mindig csak *közel* szignifikáns) összefüggés a december-májusi időintervallum csapadékmennyisége és a becsült virágszám között volt. Minél több csapadék hullott, annál kevesebb virágzó egyed volt a területen ($r = -0,64$; $p = 0,09$). A téli-tavaszi időszakban lehullott csapadék mennyisége és a virágzó egyedek becsült száma közötti kapcsolat az 6. ábrán látható.

6. ábra: A téli-tavaszi időszakban lehullott csapadék mennyisége és a virágzó *Iris sibirica* egyedek becsült száma közötti kapcsolat (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések és a Naturalapse adatbázis képsorai alapján)



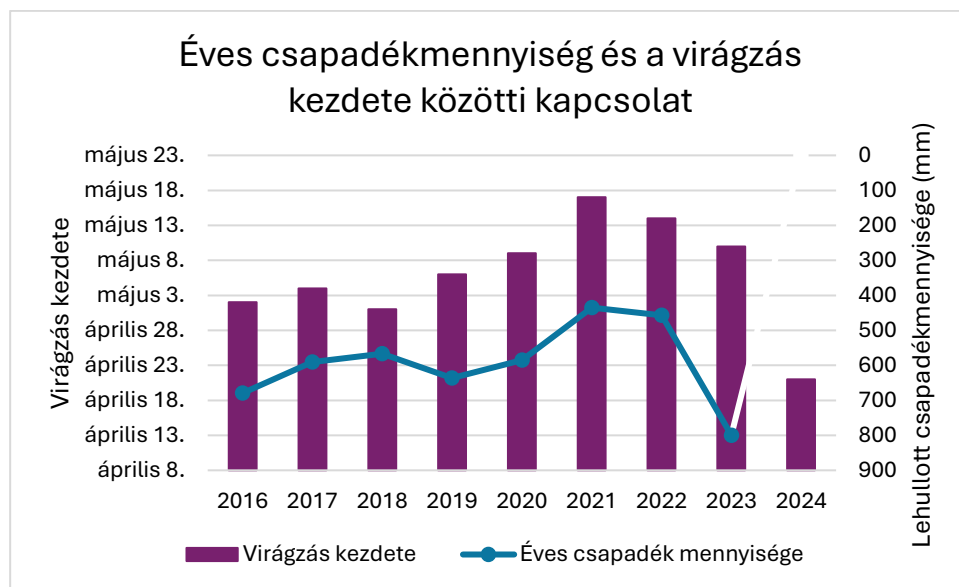
A virágzás kezdetének vizsgálata tekintetében azt tapasztaltam, hogy a kezdete az évek során lassan eltolódott május első dekádjából (2016-2020 évek) a másodikba (2021-2023), ám a virágzás hossza ezzel összefüggésben nem mutatott változást, átlagosan 26 napig tartott, a mediánja 30 nap volt. 2024. évben viszont (ami a hiányzó csapadék adatok miatt nem szerepel a diagramon) nagyon korán, már április 21-én megkezdődött a virágzás. Megvizsgáltam a tavaszi csapadék mennyisége és a virágzás kezdete közötti kapcsolatot, mely a 7. ábrán látható.

7. ábra: A tavaszi csapadék mennyisége és a virágzás kezdete közötti kapcsolat *(saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések és a Naturalapse adatbázis képsorai alapján)*



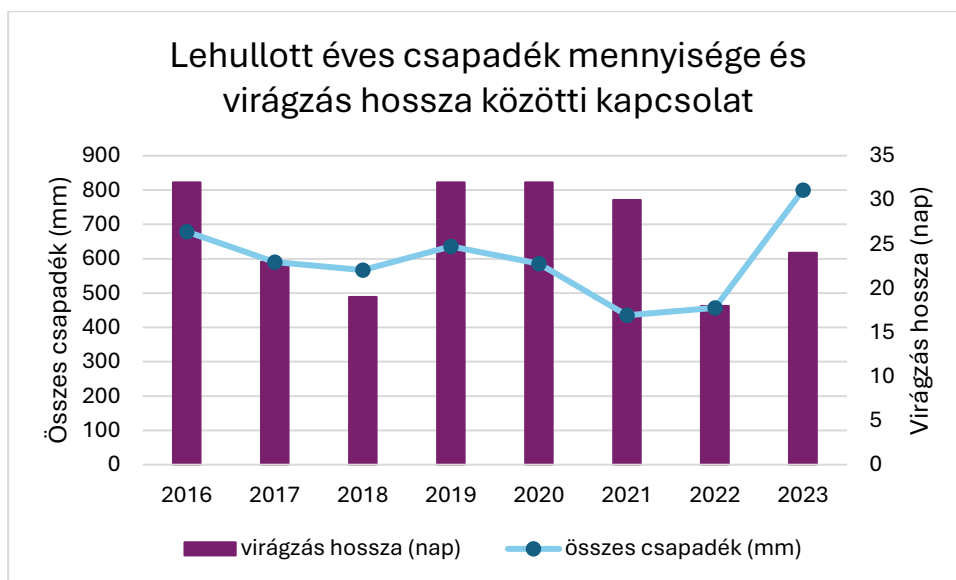
Mivel a tavasszal lehullott csapadék mennyisége és a virágzás kezdete között nem találtam összefüggést, megvizsgáltam az éves csapadékmennyiség és a virágzás kezdete közötti kapcsolatot, mely a 8. ábrán látható. A lehullott csapadék mennyiségét fordított tengelyen ábrázoltam, mert az adatok ilyen formán történtő vizuális megjelenítése jobban tükrözi a vizsgált jelenséget, megkönnyíti az adatok összehasonlítását.

8. ábra: Az éves csapadékmennyiség és a virágzás kezdete közötti kapcsolat (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések és a Naturalapse adatbázisképsorai alapján)



Megvizsgáltam az összes lehullott csapadék mennyiségét a virágzás hosszával kapcsolatban is, mely a 9. ábrán látható.

9. ábra: Az összes lehullott csapadék mennyisége és a virágzás hossza közötti kapcsolat (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések és a Naturalapse adatbázis képsorai alapján)



Megvizsgáltam a lehullott csapadék mennyisége mellett a hőmérséklet alakulását is, hogy teljesebb képet kapjak. A vizsgált évek során mért átlagos havi hőmérsékletet az 5. táblázat tartalmazza. A táblázatban kék színnel jelöltem az adott oszlopokban az átlagon aluli, rózsaszínnel az átlagon felüli értékeket.

5. táblázat: A vizsgált évek során mért átlagos hőmérséklet havi bontásban pirossal jelölve az adott hónapokban az átlag feletti, kékkel az átlag alatti hőmérsékletet (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések alapján)

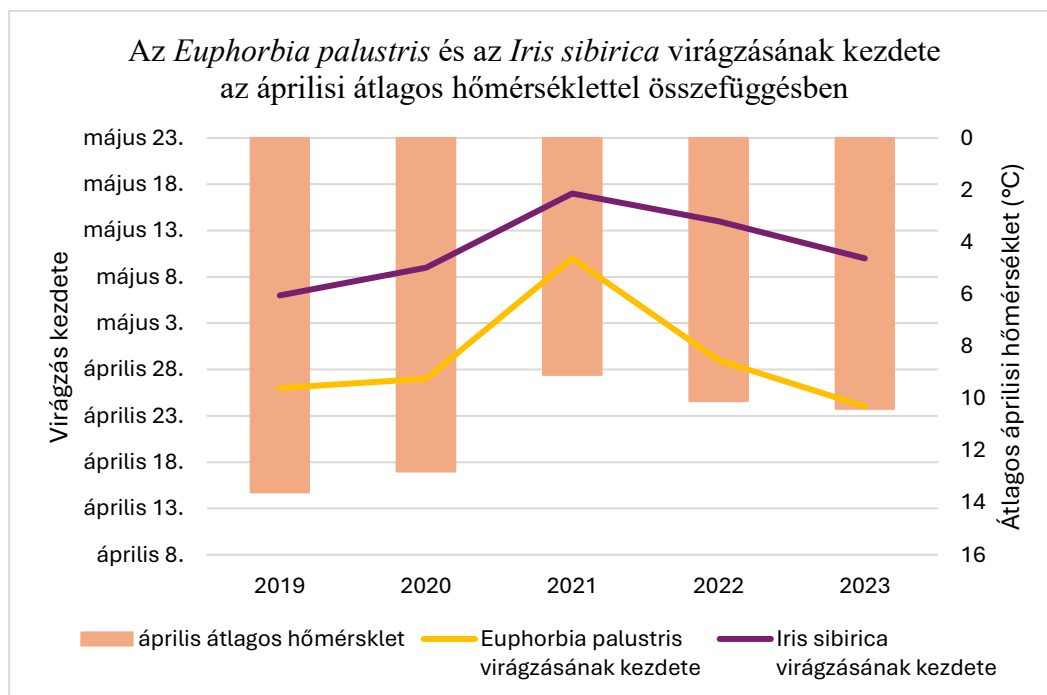
	január	február	március	április	május	június	július	augusztus	szeptember	október	november	december
2016	-1,00	5,7	7,3	12,9	16,4	21,2	22,5	20,8	18,7	9,6	5	0,1
2017	-4,9	2,6	9,6	10,9	17,2	22,4	22,5	23,5	15,9	11,6	6	2,6
2018	2,9	0,2	3,7	16,5	20,1	21,5	22,8	24,2	18,1	13,9	7,4	1,2
2019	0	4,4	9,4	13,6	14,3	23,8	22,4	23,7	17,5	13,1	8,9	3,4
2020	0,3	6	7,5	12,8	14,9	20,2	21,9	23,2	18,6	11,7	5,2	3,6
2021	1,86	2,86	6,1	9,1	14,2	22,9	24,7	20,8	17,5	10,2	6	1,7
2022	1,8	5,2	6,2	10,1	18,1	22,8	24,5	24,5	16	12,8	6,6	2,4
2023	4,24	3,8	8,2	10,4	16,7	20,6	23,9	22,7	20,5	14,2	6,5	2,5
átlag:	0,7	3,8	7,3	12,0	16,5	21,9	23,2	22,9	17,9	12,1	6,5	2,2

A hőmérséklet tekintetében a nyolc éves átlagot nézve áprilisban hőmérséklet-csökkenés, januárban és júliusban pedig emelkedés figyelhető meg: 2021-től a hőmérséklet áprilisban a korábbi évekhez képest körülbelül két fokkal alacsonyabb, míg januárban és júliusban nagyjából ennyivel magasabb volt a nyolc éves átlaghoz képest. A vizsgált évekről klíma diagramokat készítettem, összevetve a csapadék és hőmérséklet adatokat, melyek az 1. mellékletben láthatóak. A diagramok által következtethetünk a vízellátottságra is: ahol csapadék hiány van (jelen diagramokban narancsára színnel megjelenő területek), ott aszályos időszak volt az adott évben. Az alábbiakat figyeltem meg:

- a csapadék eloszlása hektikus volt a vizsgált években
- 2016-ban és 2017-ben csak egy-egy aszályos időszak volt (áprilisban illetve júniusban), az elkövetkező években viszont kettő-három is.

Az éves csapadékmennyiség és a virágzás kezdete közötti kapcsolat mellett megvizsgáltam az *Euphorbia palustris* és az *Iris sibirica* virágzásának kezdetét az áprilisi átlagos hőmérsékleti adatokkal összefüggésben is, mely a 10. ábrán látható. A hőmérsékleti adatokat itt is fordított tengelyen ábrázoltam, mert így megkönnyíti a vizuális összehasonlítást, jobban tükrözi a jelenség természetes irányát.

10. ábra: Az *Euphorbia palustris* és az *Iris sibirica* virágzásának kezdete az áprilisi átlagos hőmérsékleti adatokkal összefüggésben (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések és a Naturalapse adatbázisképsorai alapján)



6. Következtetések és javaslatok

A képsorok és a rendelkezésemre álló adatok elemzése során az alábbi következtetésekre jutottam:

A természetesség csökkenését a lápréteken általában a felborult vízháztartás okozza, melynek egyik jele, hogy vízborítás körülbelül tíz évente van (Bölöni et al., 2011). A Rezervátum területén 2016-ban volt utoljára kora tavaszi felszíni vízborítottság (1. táblázat), ami aggodalomra adhat okot, ráadásul a zoológusok által a kékperjés rétek természetességére egyértelműen utaló boglárka fajok jelenlétét nem észlelték a Botanikus Kert lepkefaunisztikai felmérése során (Szabóky, 2013). A természetesség csökkenésére utaló másik jel az özönfajok, esetünkben a *Solidago gigantea* megjelenése területen. A faj terjedését segíti, hogy a láprét területén rendszertelen a kaszálások időpontja, a vizsgált években augusztus vége és október eleje között ingadozott. Igaz, a természetes társulások ellenállóbbak az özönfajokkal szemben (Kun et al., 2014), de mindenképpen rendszeresíteni kellene az augusztus végi-szeptember elejei kaszáltatásokat mielőtt a faj élőhely-átalakulást idézne elő.

A koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*) a területen eredeti, természetes faj, de a vizsgált évek alapján úgy tűnik, hogy kihajtása a felszíni vízborítottságtól függ (1. táblázat). A növény virágzásának hiánya a 2015-2016 években arra enged következtetni, hogy a talajvízszint a tavaszi vízborítottság után nem csökkent kellő mértékben megjelenéséhez, a későbbi években pedig mikor a borítottság elmaradt feltűnt, ezzel esetlegesen jelezve a talaj rossz vízgazdálkodását (Ellmauer—Mucina, 1993).

2019-ben mutatkozott a területen a virágzó mocsári kutyatej (*Euphorbia palustris*) is, ami talajnedvesség indikátor, de mellette lúgos talajok indikátoraként is számontartják. Így feltűnése – a talaj nedvességtartalmának jelzése mellett –, utalhat arra is, hogy a korábban előrejelzett pH változások zajlanak (Tóthné—Zsoldos, 1993). Az, hogy 2021-ben a mocsári kutyatej és a szibériai nőszirm is később kezdett virágozni a szárazabb vegetációs időszaknak a következménye, mert 2021. a legszárazabb év volt a vizsgált időszakok közül (4. táblázat), továbbá ekkor az áprilisi hőmérséklet csaknem három fokkal (9,1 °C) volt alacsonyabb az átlaghoz (12 °C) képest (5. táblázat). A két tényező együtt késleltette a virágzást (10. ábra).

Az északi galaj virágzása 2019-ben és 2020-ban valószínűsíthetőleg az enyhe tél miatt maradt el (Landolt et al., 2010): 2018-ben decemberében és 2019. januárjában még hűvösebb volt az átlagnál, viszont 2019. februárjától enyhe volt az idő, még áprilisban is. Ez a meleg időjárás folytatódott 2019. őszén is, majd 2020. februárjától áprilisáig ismét ugyanolyan enyhe volt az időjárás, mint az előző évben (5. táblázat).

Az *Iris sibirica* minden évben jelen volt a területen, ám a virágzás dinamikájában eltérések mutatkoztak. A tavaszi csapadék és a virágzás kezdete között nem volt megfigyelhető összefüggés (7. ábra), viszont az éves csapadékmennyiség és a virágzás kezdete között igen (8. ábra): minél több csapadék hullott, annál korábban kezdődött a virágzás. Összefüggést mutatott továbbá a virágzás kezdeti időpontja és az április hőmérséklet alakulása (10. ábra): minél magasabb volt a hőmérséklet, annál korábban kezdődött a virágzás, ami összhangban van Szöllösi és munkatársai (2011) megállapításaival.

A virágzás hossza és a lehullott éves csapadék mennyisége (9. ábra) között nem találtam összefüggést, viszont a hőmérséklet tekintetében igen: 2016-ban, 2019-ben és 2020-ban tartott a virágzás a leghosszabban, a 30 napos mediánál tovább. A vizsgált évek közül ezekben az években volt a legmagasabb az átlagos hőmérséklet a februártól áprilisig tartó időszakban (5. táblázat).

A 2020-as és 2021-es év magasabb virágzó egyedeinek száma összhangban van azzal a megállapítással, hogy a vegetációs időben lévő szárazság intenzívebb virágzásra ösztönzi a növényt (Dénes et al., 2008), mert bár 2019 telén átlagos mennyiségű csapadék hullott, viszont 2020 tavasza a legszárazabb volt a vizsgált évek közül. Ez az aszályos időszak folytatódott 2021-ben, amikor a legkevesebb csapadék hullott éves szinten és amikor szintén az átlagosnál magasabb volt a virágzó száraz száma (4. táblázat). Ezt követően viszont nem követte a virágzó száraz száma ezt a tendenciát. A virágzó egyedek számának csökkenése 2020 után egy hőmérsékleti változással esik egybe: 2021-től kezdődően az átlagos hőmérséklet januárban és júliusban magasabb volt körülbelül két fokkal, áprilisban pedig nagyjából ennyivel kevesebb mint a megelőző években (5. táblázat).

Összességében megállapítható, hogy a virágzás és a csapadékeloszlás közötti korreláció nem volt szignifikáns (6. ábra), a csapadék mennyisége mellett a hőmérséklet alakulása is befolyásolja az *Iris sibirica* virágzásának dinamikáját. Bár a 2020-as évben kiugróan magas

volt a virágzó szárok száma, ha azt az évet figyelmen kívül hagyjuk, a többi vizsgált évben nem voltak olyan szintű mennyiségbeli különbségek, melyek aggodalomra adhatnának okot. Viszont az nem hagyható figyelmen kívül, hogy a 2021-től következett fokozatos csökkenés a virágzó egyedek számában utalhat a talajvízszint csökkenésére és ebből kifolyólag a populáció vitalitásának változására. Úgy gondolom, hogy érdemes lenne helyszíni vizsgálatokat is végezni ennek feltérképezésére, melyhez jelen vizsgálatok eredményei alapul szolgálhatnak a változások nyomon követéséhez. Érdemes lenne a dolgozatban ismertetett további fajokat is (*Filipendula vulgaris*, *Euphorbia palustris* és *Galium boreale*) figyelemmel kísérni az elkövetkező években, hogy hogyan viselkednek a vegetációban az időjárás változásának függvényében, elterjedési feltételeiket, méretük változásait megfigyelni, hiszen a társulás faji kölcsönhatásban vannak egymással és a környezeti tényezőkkel is.

7. Összefoglalás

A biológiai sokféleség megőrzése napjaink egyik legfontosabb ökológiai és társadalmi kihívása, mivel a klímaváltozás hatásai világszerte veszélyeztetik a fajokat. Ezek a globális folyamatok helyi szinten is érzékelhetőek, ezért különösen fontosak a lokális, hosszútávú megfigyelések, melyekkel a változások trendjei kimutathatóak és megelőző illetve helyreállító intézkedések dolgozhatók ki.

Dolgozatomban a Soroksári Botanikus Kert kékperjés „Reservatum” elnevezésű lápréjtének vegetációs és szerkezeti változásait vizsgáltam, különös tekintettel a csapadékeloszlással és a talajnedvességgel összefüggésben. A vizsgálathoz a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, a soroksári Botanikus Kert, a Beyer Kreatív és a Szélessáv Közhasznú Alapítvány közös projektjének kereteiben készült fotósorozatokot elemeztem, melyek a Naturalapse adatbázisban kerültek rögzítésre. A vizsgálat célja annak feltárása volt, hogy a környezeti feltételek – elsősorban a csapadékeloszlás és a talajnedvesség – hogyan befolyásolják a láprét vegetációját és a természetességét. Ehhez négy fajt, a koloncos legyezőfüvet (*Filipendula vulgaris*), a mocsári kutyatejet (*Euphorbia palustris*), az északi galajt (*Galium boreale*), és kiemelten a szibériai nősziromot (*Iris sibirica*) figyeltem meg miként viselkednek több év távlatában. Azért ezeket a fajokat választottam, mert a képsorokon jól megfigyelhetőek, továbbá jól reagálnak a környezeti viszonyok változásaira, ezáltal a terület ökológiai állapotára.

Az eredményeim azt mutatják, hogy a „Reservatum” területén csökkent a természetesség, ami a vízháztartás felborulására utaló jelekben és a feltűnő özönfajokban mutatkozik meg. Utóbbi a kezelések rendszertelenségével magyarázható és sajnos a természetes növénytársulásokra kedvezőtlenül hat. A fajok egyedi vizsgálata során arra a következtetésre jutottam, hogy a *Filipendula vulgaris* jelenléte a kora tavaszi felszíni vízborítottsággal van összefüggésben, az *Euphorbia palustris* gyarapodása a mérsékelten nedves és lúgos talajra utal, míg a *Galium boreale* megjelenése a képsorokon a téli időjárástól függ. Az *Iris sibirica* minden évben virágzott a területen, viszont virágzási dinamikája nagyban függ az éves csapadékmennyiségtől és a tavaszi hőmérséklet alakulásától: minél több volt a csapadék, és minél melegebb volt áprilisban, annál korábban kezdődött a virágzása. A virágzás hosszát is hőmérsékleti viszonyok befolyásolták.

Az eredmények összességében arra engednek következtetni, hogy a vegetáció érzékenyen reagál a klimatikus tényezők változásaira: a csapadék mennyisége és a hőmérséklet alakulása egyaránt befolyásolja a növényzet fejlődését. Bár a vizsgált évek között voltak kiugróak az *Iris sibirica* virágzásdinamikája tekintetében, az utolsó négy évben történt folyamatos csökkenés az állomány vitalitásának csökkenését jelezheti.

A vizsgálataim arra engednek következtetni, hogy a láprét megőrzése érdekében a jövőben érdemes lenne a bemutatott fajokat terepi vizsgálat során is felmérni, az állományok változásait megfigyelni, hogy pontosabb képet kapjunk a Soroksári Botanikus Kert láprétjének ökológiai állapotáról és annak változásairól.

8. Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni konzulensemnek, Prof. Dr. Höhn Máriának a dolgozatom elkészítése során nyújtott szakmai irányítást és támogatást, valamint, hogy lehetőséget adott a projektbe való bekapcsolódásba.

Köszönettel tartozom továbbá a Vízgazdálkodási és Klímaadaptációs Tanszéknek, valamint a Rovartani Tanszéknek a kutatásomhoz rendelkezésemre bocsátott meteorológiai adatokért.

9. Irodalomjegyzék

- Ádám Sz., Bata K., Csörgits G., Érdiné Szekeres R., Takács A. A., Varga A., Dr. Illés Z.** (2015): *Segédanyag a lápok védelméhez*. Budapest: Természetmegőrzési Főosztály
- Bain J., Flanagan J., Kuijt J.** (2014): *Common Coulee Plants of Southern Alberta*. Lethbridge, Alberta, Canada: University of Lethbridge Herbarium ISBN: 978-1-927770-02-3
- Bartha S., Kröel-Dulay Gy., Kalapos T., Mojzes A. (szerk.)** (2008): A vegetáció viselkedéskölögiájáról (avagy milyen hosszú is legyen egy hosszú távú ökológiai vizsgálat). *Talaj-vegetáció-klíma kölcsönhatások* MTA ÖBKI, Vácrátót p. 73-86.
- Bauer N., Balogh L., Kenyeres Z.** (2001): A tapolcafői- és az attyai-láprét vegetációja és természetvédelmi problémái (Pápai-Bakonyalja). *Budapest: Botanikai közlemények (88):* 71-94.
- Bjerknes A., Totland O., Hegland S., Nielsen A.** (2007): Do alien plant invasions really affect pollination success in native plant species? *Biological Conservation*, 138: p. 1-12.
DOI: 10.1016/j.biocon.2007.04.015
- Bogya S., Grúsz E.** (1996): Védett növények a Soroksári Botanikus Kertben. *Budapest: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Konferenciák Botanikai Szekció, p.* 62-63.
- Bogya S., Grúsz E.** (1998): Védett növények a Soroksári Botanikus Kertben. *Kertgazdaság* 30(3-4):105-107.
- Bogya S., Kecskés F.** (1993): Soroksári Botanikus Kert „Rezervátum” területének florisztikai vizsgálata. *Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közlemények* 53:14-19..
- Bogya S., Lukács A.** (2000): A Soroksári Botanikus Kert természetes és természet-közeli élőhelyein élő őshonos növényfajok eredeti és telepített állományainak változásai az elmúlt években. *Budapest: Kertészeti Egyetem Konferenciák Botanikai Szekció. p.* 14.
- Bogya S., Lukács A., Bottlik G., Barabás S.** (2012): Az M0 autóút nyomvonalából végzett növénymentés tapasztalatai és eredményei a Soroksári Botanikus Kert láprétjén. *Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében IX.* SZIE Gödöllő. p. 73.
- Bohner A., Sobotik M., Zechner L.** (2001): Die Iris-Wiesen (Iridetum sibiricae Philippi 1960) im Mittleren Steirischen Ennstal (Steiermark, Österreich) - Ökologie, Soziologie und Naturschutz. *Göttingen: Tuexenia* 21:133-151.
- Borhidi A.** (2003): *Magyarország növénytársulásai*. Budapest, Akadémia Kiadó.
ISBN: 978 963 059 746 3

- Bölöni J., Molnár Zs., Kun A.** (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei; Vegetációtípusok leírása és határozója*. ÁNÉR 2011 MTA ÖBKI, Vácrátót
- Burkart M.** (2001): River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European lowland: a review of a poorly understood plant distribution pattern. *Global Ecology and Biogeography*, 10, 449-468. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822x.2001.00270.x>
- Butcko V. M., Jensen J. R.** (2002): "Evidence of Tissue-specific Allelopathic Activity in *Euthamia graminifolia* and *Solidago canadensis* (Asteraceae). *The American Midland Naturalist* 148(2), 253-262. DOI: 10.1674/0003-0031(2002)148[0253:EOTSAA]2.0.CO;2
- Cser B., Farkas S., Papp Z., Szentkiályi F., Merkl O.** (szerk) (2019): *Biodiverzitás a Soroksári Botanikus Kertben*. Budapest: Magyar biodiverzitás-kutató Társaság
ISBN 978-615-02-0769-8
- Dénes A., Juhász M., Salamon-Albert É.** (2008): A szibériai nőszirm egy Dráva menti állományának változásai 2000-2007 között. *Kaposvár: Somogyi Múzeumok Közleménye* 18:7-15.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D.** (1991): *Ziegerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Göttingen, Goltze ISBN 978-3884525180
- Ellmayer T., Mucina L.** (1993): *Molinio-Arrhenatheretea* In: *Die Pflanzengesellschaften sterreichs*. Jena: Teil I. Gustav Fischer Verlag p.297-401. ISBN 3-334-60452-7
- Groot M, Kleijn D., Jogan N.** (2007): Species groups occupying different trophic levels respond differently to the invasion of semi-natural vegetation by *Solidago canadensis*. *Biological conservation* 136: 612– 617. DOI: 10.1016/j.biocon.2007.01.005
- Gucker, C.L.** (2005): *Galium boreale*, *G. triflorum*. IN: Fischer, W.C. (compiler). The fire effects information system. United States Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Intermountain Fire Sciences Laboratory, Missoula, Montana
- Horváth F., Dobolyi K., Karas L., Lőkös L., Morschhauser T., Szerdahelyi T.** (1995): *Flóra adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum állomány* Vácrátót: MTA ÖBKI
- Kostrakiewicz K.** (2008): Population structure of a clonal endangered plant species *Iris sibirica* L. in different habitat conditions. *Polish Journal of Ecology* 56: 581–592.
- Kostrakiewicz K., Gieralt K.** (2012): The impact of neighbourhood and gap character on seedling recruitment of *Trollius europaeus* L. and *Iris sibirica* L. in *Molinietum caeruleae* meadows. *Biodiversity Research and Conservation* 28: 37–44.
DOI 10.2478/v10119-012-0026-1

Kozák L. (szerk.) (2012): *Természetvédelmi élőhelykezelés*. Budapest, Mezőgazda Kiadó ISBN 978-963-286-653-6

Kun R., Szépligeti M., Malatinszky Á., Virág K., Szentirmai I., Bartha S. (2014): Egy inváziós faj a *Solidago gigantea* Aiton által kolonizált mocsárrétek diverzitása és fajkompozíciós koordináltsága. *Botanikai Közlemények* 101(1-2): 65-77.

Lájer K. (1998): Bevezetés a magyarországi lápok vegetáció-ökológiájába. Sopron: Tilia VI:84-238.

Landolt E., Bäumler B., Erhardt A., Hegg O., Klötzli F., Lämmler W., Nobis M., Rudmann-Maurer K., Schweingruber F. H., Theurillat J.-P., Urmi E., Vust M., Wohlgemuth T. (2010): *Flora indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen*. Bern: Haupt ISBN 978-3-258-07461-0

MacDougall A. S., Turkington R. (2005): Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecological Society of America Ecology*, 86 (1): 42–55. DOI:10.1890/04-0669

Merkl O., Szalóki D., Kutasi Cs., Mészáros Á., Podlussány A., Tallósi B. (2019): *Biodiverzitás a Soroksári Botanikus Kertben Bogarak*. Budapest, Magyar Biodiverzitás Kutató Társaság ISBN 978-615-00-6148-1

Mészáros Z. (1993): A Soroksári Botanikus Kert faunisztikai tanulmányozásának célja és módszerei *Budapest: Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem* Vol. LIII. Supl. 1993. Budapest p. 44-46.

Moron D., Lenda M., Skórka P., Szentgyörgyi H., Settele J., Woyciechowski M. (2009): Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes *Biological Conservation* 142: 1322–1332. DOI:10.1016/j.biocon.2008.12.036

Muller S. (2002): Diversity of management practices required to ensure conservation of rare and locally threatened plant species in grasslands: a case study at a regional scale (Lorraine, France). *Biodiversity and Conservation*, 11: 1173-1184. DOI:10.1023/A:1016049605021

Odintsova A., Skripets X. (2014): New data on pollination of *Iris sibirica* L. (Iridaceae). *Studia Biologica* 8: 197–208. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/sbi.0803.383>

Peintinger M. (1990): Bestandsschwankungen bei seltenen Pflanzenarten in Pfeifengraswiesen des westlichen Bodenseegebietes. *Carolina* 48:69-84.

- Salamon-Alber É.** (2003): On the relation between habitat indication and vegetation pattern in wet meadows: Ecoindicational evaluation. *Acta Botanica Hungarica* 45(3): 373-388. DOI:10.1556/ABot.45.2003.3-4.12
- Simon T.** (2002): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények.* Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó ISBN: 9631903494
- Simon T., Seregélyes T.,** (2004): *Növényismeret.* Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. ISBN: 963 19 5271 1
- Skórka P., Settele J., Woyciechowski M.** (2007): Effects of management cessation on grassland butterflies in southern Poland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 121 319–324 DOI:10.1016/j.agee.2006.11.001
- Sulyok J., Ilonczai Z.** (2002): *Lápok.* Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal ISBN 963-00-7049-9
- Szabóky Cs.** (2013): *A Soroksári Botanikus Kert lepkéi.* Budapest, Magánkiadás. ISBN 978 963 08 5809 0
- Szóllósi R., Medvegy A., Benyes E., Németh A., Mihalik E.** (2011): Flowering phenology, floral display and reproductive success of *Iris sibirica*. *Acta Botanica Hungarica* 53: 409–422. DOI:10.1556/ABot.53.2011.3-4.20
- Takács A., Nagy T., Salamon-Albert É., Molnár V. Attila** (2015): Az év vadvirága 2014-ben: a szibériai nőszirm (*Iris sibirica* L.). *Kitaibelia* 20: 268–285. DOI: 10.17542/kit.20.268
- Tardy J., Dévai Gy.** (2018): *A biodiverzitás másképp.* Budapest, Magyar Természettudományi Társulat ISBN: 9786455015311
- Terpó A.** (1973): A Soroksári Botanikus Kert 10 éve (1963-1973). *Kertészeti Egyetem Növénytani Tanszék és Botanikus kert,* Budapest.
- Tóthné Surányi K., Zsoldos L.** (1973): A Soroksári Botanikus Kert talajgenetikai jellemzése. *Budapest, Kertészeti Egyetem Kiadványa, A Botanikus Kert 10 éves jubileumi bemutatóján elhangzott előadások.* p. 37-42.
- Tóthné Surányi K., Zsoldos L.** (1993): A Soroksári Botanikus Kert talajviszonyainak jellemzése. *Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közlemények* 53: 71-74.
- Tömösközi M., Bényeiné Dr. Himmer M., Bogya S., Facsar G., Grusz E.** (1990): szinantrop növények és szinantropizáció fokozati a „Soroksári” Botanikus Kertben. *Budapest, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Konferenciák* p. 352-353.
- Vida G.** (2004): *Helyünk a bioszférában.* Budapest Typotex Kft ISBN 9639326127, 9789639326125

Wärner C., Welk E., Durka W., Wittig B., Diekmann M. (2011): Biological Flora of Central Europe: *Euphorbia palustris* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 13: 55–69. DOI: 10.1016/j.ppees.2011.02.001

Internetes források:

http1. Naturalapse projekt és adatbázis

<https://www.naturalapse.hu/hu>

http2. 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről

Letöltés dátuma: 2025. 10. 02. forrás: <https://net.jogtar.hu/>

http3. Természetvédelmi érték

Letöltés dátuma: 2025. 10. 14. forrás: <https://termeszetvedelem.hu/kereso/vedett-fajok>

http4. Országos Meteorológiai Szolgálat leírása az automatáról

Letöltés dátuma: 2025. 10. 20. forrás: <https://www.met.hu/>

http5. OpenAI. (2025). *ChatGPT* (GPT-5) [Mesterséges intelligencia]. OpenAI.

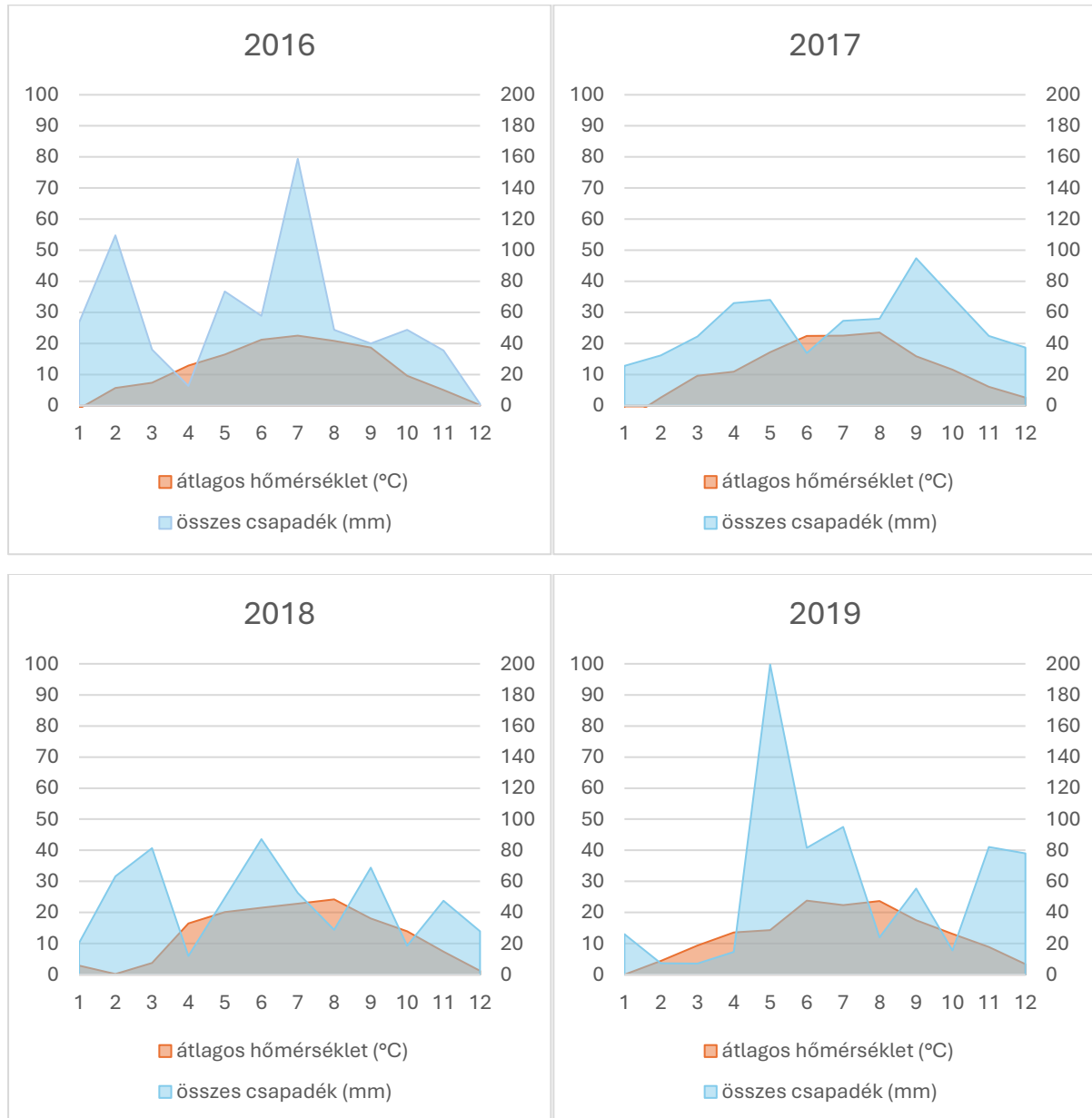
<https://chat.openai.com>

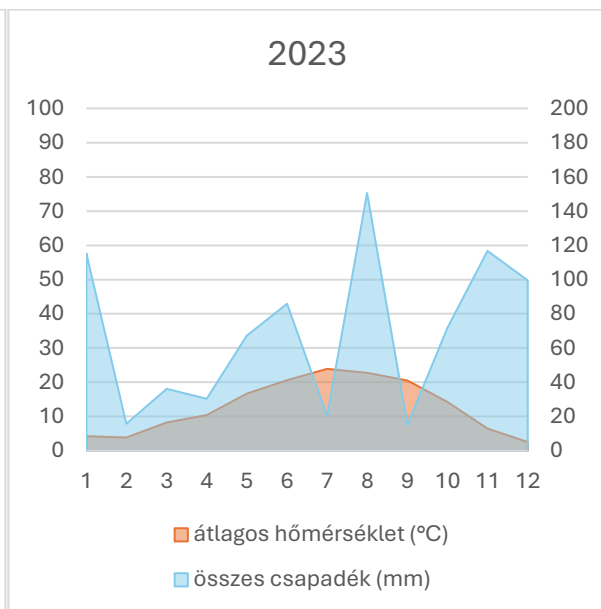
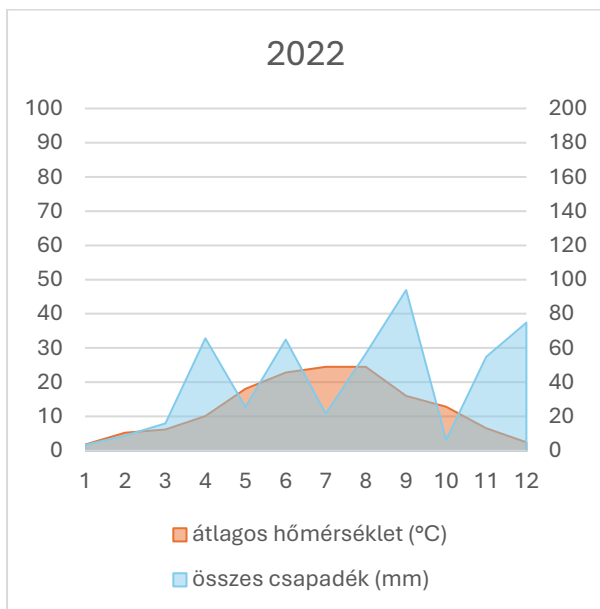
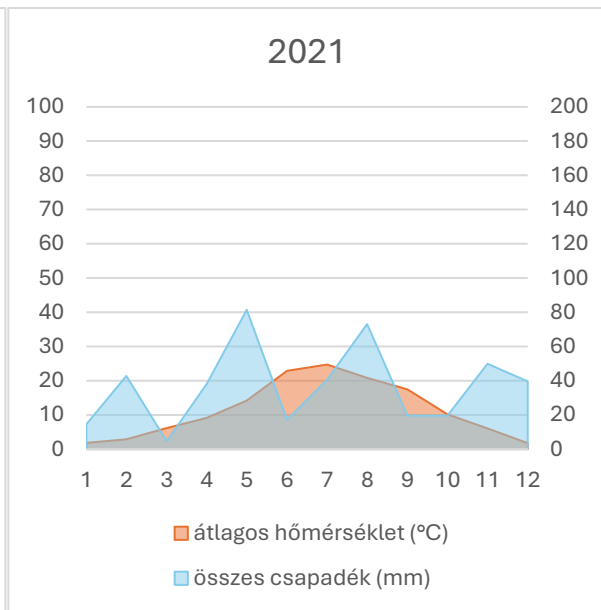
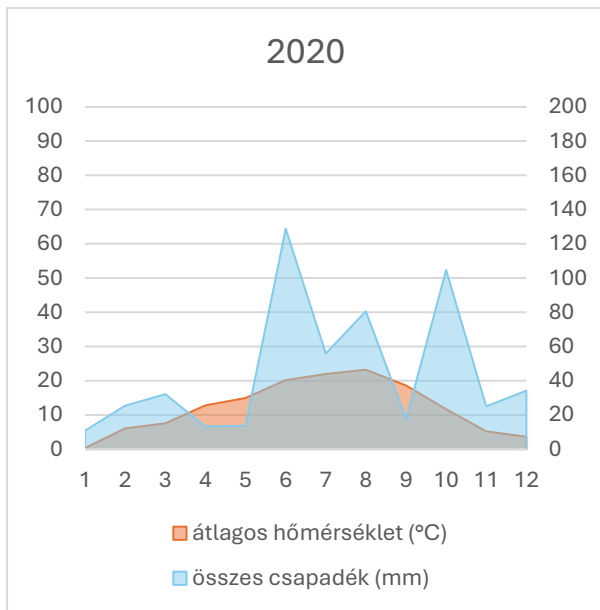
10. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: A Soroksári Botanikus Kert láprétjén élő szibériai nőszirmok 11. o.
 2. ábra: A „Reservatumban” virágzó *Euphorbia palustris* és *Iris sibirica* állomány.. 16. o.
 3. ábra: Az ötös sorszámú „Reservatum” elnevezésű kamera elhelyezkedése..... 18. o.
 4. ábra: Lehullott csapadék mennyisége évek szerint és a virágzó *Iris sibirica* egyedek becsült száma..... 24. o.
 5. ábra: A vizsgált évek virágzási csúcsai az *Iris sibirica* esetében a Soroksári Botanikus Kert 5. sz. kameraállásából 25. o.
 6. ábra: A téli-tavaszi időszakban lehullott csapadék mennyisége és a virágzó *Iris sibirica* egyedek becsült száma közötti kapcsolat 26. o.
 7. ábra: A tavaszi csapadék mennyisége és a virágzás kezdete közötti kapcsolat..... 27. o.
 8. ábra: Az éves csapadékmennyiség és a virágzás kezdete közötti kapcsolat..... 28. o.
 9. ábra: Az összes lehullott csapadék mennyisége és a virágzás hossza közötti kapcsolat 29. o.
 10. ábra: Az *Euphorbia palustris* és az *Iris sibirica* virágzásának kezdete az áprilisi átlagos hőmérsékleti adatokkal összefüggésben..... 30. o.
-
1. táblázat: A felszíni vízborítottság és *Filipendula vulgaris* megjelenése a területen 21. o.
 2. táblázat: A mocsári kutyatej és a szibériai nőszirm virágzásának összehasonlítása éves bontásban..... 22. o.
 3. táblázat: A *Galium boreale* virágzásának időpontjai éves bontásban 22. o.
 4. táblázat: A mért csapadékadatok – piros színnel jelölve a legalacsonyabb, kézzel a legmagasabb az adott időszakban – és az *Iris sibirica* virágzásának kezdete, csúcsa, vége, a virágzó egyedek száma és a virágzás hossza a Soroksári Botanikus Kert láprétjén 23. o.
 5. táblázat: A vizsgált évek során mért átlagos havi hőmérséklet 29. o.

11. Mellékletek

1. melléklet: A vizsgált évekről készült klíma diagramok a Soroksári Botanikus Kertben (saját munka az OMSZ által kihelyezett 44527 állomásszámú automata mérőállomás által végzett mérések alapján)





12. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Szarka Noémi Eszter
A Hallgató Neptun kódja:	FG8WG8
A dolgozat címe:	A Soroksári Botanikus Kert pannon láprétjének diverzitása a csapadékeloszlás és a talajnedvesség változásának függvényében
A megjelenés éve:	2025
A konzulens intézetének neve:	Növénytermesztési-tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Növénytan Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozáttal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év november hó 4 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szarka Noémi Eszter (hallgató Neptun azonosítója: FG8WG8) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekinttem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: Budapest év 2025 11. hó 08 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szarka Noémi Eszter
Neptun-kódja:	FG8WG8
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	-
A munka címe:	A Soroksári Botanikus Kert pannon láprétjének diverzitása a csapadékeloszlás és a talajnedvesség változásának függvényében

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
digitális képek elemzése	ChatGPT (OpenAI, 2025)	Alkalmazott módszerek, Eredmények és értékelésük

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve, Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helyállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Budapest, 2025. november hó 4 nap

.....


Hallgató aláírása

.....


Konzulens/Témavezető aláírása