

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра біології та хімії

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФАУНИ КРОВОСИСНИХ КОМАРИВ (*CULICIDAE*) В
С. ВЕЛИКА БАКТА З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОЇ НАЯВНОСТІ
ЗБУДНИКІВ МАЛЯРІЇ (БЕРЕГІВСЬКИЙ РАЙОН)**

Феркі Юліанна Степанівна

Студентка II-го курсу

Освітня програма 091 Біологія

Ступінь вищої освіти: магістр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол 2 / 28 вересня 2020 року

Науковий керівник:

Коложварі Степан Васильович

Доктор філософії, доцент

Конзулент

Молнар Аттила Йосипович

спец.викладач

Завідувач кафедру:

Когут Ержебет Імріївна

доктор філософії, доцент

Робота захищена на оцінку _____, «___» _____ 202_ року

Протокол № _____ / 202_

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II

Кафедра біології та хімії

Кваліфікаційна робота

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФАУНИ КРОВОСИСНИХ КОМАРИВ (*CULICIDAE*) В
С. ВЕЛИКА БАКТА З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОЇ НАЯВНОСТІ
ЗБУДНИКІВ МАЛЯРІЇ (БЕРЕГІВСЬКИЙ РАЙОН)**

Ступінь вищої освіти: магістр

Виконав: студентка II-го курсу

Феркі Юліанна Степанівна

Освітня програма 091 Біологія

Науковий керівник: **Коложварі Степан Васильович**

Доктор філософії, доцент

Конзулент: **Молнар Аттила Йосипович**

спец. викладач

Рецензент: **Дудинська Андрея Тіборовна,**

к. б. н., доцент

Берегове
2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	1
I. ОГЛЯД ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	2
1.1. Загальна характеристика кровосисних комарів.....	2
1.1.1. Систематика кровосисних (<i>Culicidae</i>) комарів.....	2
1.1.2. Будова тіла, головні таксономічні ознаки.....	3
1.1.3. Життєвий цикл комара.....	5
1.1.4. Сезонність та місця розмноження.....	6
1.2. Епідеміологічне значення кровосисних комарів.....	7
1.2.1. Загальна характеристика малярії.....	8
1.2.2. Загальна характеристика векторних захворювань.....	8
1.2.3. Збудник малярії та клінічні ознаки захворювання.....	9
1.2.4. Діагностика малярії.....	10
1.2.5. Запобіжні заходи щодо малярії.....	11
1.2.6. Поширеність малярії в світі, місцеві (аутохтонні) випадки в Європі.....	11
1.2.7. Історія малярії в Україні та на Закарпатті.....	12
II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
2.1. Загальна характеристика обстежуваної території.....	13
2.1.1. Географічне розташування, топографічні дані.....	13
2.1.2. Гідрографічні особливості.....	13
2.1.3. Особливості рослинності району досліджень.....	14
2.1.4. Визначення місця досліджень.....	15
2.2. Історія світлових пасток в ентомології. Використання матеріалу, одержаних світловою пасткою типу «Jermy».....	16
2.2.1. Структура світлової пастки типу «Jermy».....	16
2.2.2. Збір імаго.....	17
2.2.3. Обробка одержаного матеріалу.....	18
2.2.4. Визначення видового складу кровосисних комарів (<i>Culicidae</i>) за морфологічними ознаками.....	20
III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	21
3.1. Результати визначення видового складу кровосисних комарів (<i>Culicidae</i>).....	21
3.2. Оцінка результатів за метеорологічними даними.....	25
3.3. Зрівняння результатів з науковими працями.....	26
3.4. Ймовірність зараження на малярію в.с. В Бакта.....	29
ВИСНОВКИ.....	32
РЕЗЮМЕ.....	33
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	34

СПИСОК РИСУНКІВ	39
СПИСОК ТАБЛИЦЬ	40
ДОДАТКИ.....	41

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Biológia és Kémia Tanszék

**NAGYBAKTA CSÍPŐSZÚNYOG (*CULICIDAE*) FAUNÁJÁNAK
VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MALÁRIA
VEKTORFAJAJIRA (BEREGSZÁSZI JÁRÁS)**

Diplomamunka

Képzési szint: mesterképzés

Készítette: Ferki Julianna

II. évfolyamos hallgató

Képzési program: 091 Biológia

Témavezető: Kolozsvári István

PhD, docens

Konzulens: Molnár Attila

SSc, tanár

Recenzens: Dudinszkij Andrea,

biol. tudom. kand., docens

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ	1
I. A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE	2
1.1. A csípőszúnyogok általános jellemzése.	2
1.1.1. A csípőszúnyogok (<i>Culicidae</i>) rendszertana.	2
1.1.2. A csípőszúnyog imágó testfelépítése, fontosabb határozóbélyegei.....	3
1.1.3. A csípőszúnyogok életsiklusa	5
1.1.4. Szezonális és tenyészhelyek	6
1.2. A csípőszúnyogok járványtani jelentősége	7
1.2.1. A malária általános jellemzése	8
1.2.2. A vektoriális megbetegedések járványtana	8
1.2.3. A malária kórokozója és kórképe	9
1.2.4. A malária diagnosztikája	10
1.2.5. Malária prevenció	11
1.2.6. Maláriahelyzet a világban, autochton esetek Európában.....	11
1.2.7. A malária múltja és jelene Ukrajnában és Kárpátalján.....	12
II. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	13
2.1. A mintavételi terület bemutatása	13
2.1.1. A kutatási terület földrajzi elhelyezkedése, domborzati jellemzők.....	13
2.1.2. Vízrajzi jellemzők.....	13
2.1.3. A mintavételi terület növényzete.....	14
2.1.4. A mintavételi hely kijelölése	15
2.2. A fénycsapdázás története és a fénycsapdázás során nyert adatok hasznosítása. A Jermy- féle fénycsapda	16
2.2.1. A fénycsapda szerkezete.....	16
2.2.2. Imágó gyűjtés	17
2.2.3. A begyűjtött anyag feldolgozása	18
2.2.4. A csípőszúnyog imágók határozásának menete és az adatok feldolgozása.....	20
III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS.....	21
3.1. A határozás eredményei.....	21
3.2. Az eredmények értékelése meteorológiai szempontból	25
3.3. Az eredmények összevetése szakirodalmi adatokkal	26
3.4. A maláriafertőzés kockázata Nagybakta településen	29
ÖSSZEFOGLALÁS	32
PE3IOME	33
IRODALOMJEGYZÉK	34
ÁBRÁK JEGYZÉKE	39

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	40
MELLÉKLETEK	41

BEVEZETŐ

Mint tudjuk, a csípőszúnyogok a legjelentősebb ízeltlábú vektor csoport. Az utóbbi időben különösen az érdeklődés középpontjába kerültek állat- és közegészségügyi jelentőségű kórokozó szerepük miatt. Vidékünkön az ilyen jellegű kutatások most kezdenek újra fellendülni.

Kutatásainkat az *Anopheles (Culicidae)* nemzetség, mint malária vektor szerepének fókuszában végeztük, amely a század elején igen gyakori volt a Beregszászi járásban. Az epidemiológiai adatok alapján malária járvány újbóli megjelenésére igen kicsi az esély. Viszont a klímaváltozás, a globalizáció és az ezekkel összefüggő egyéb okok kapcsán kialakulhatnak olyan időjárási, higiéniai és demográfiai viszonyok, amelyek helyben megnövelhetik a betegség fellángolásának veszélyét, mivel korábbi vektorai, elsősorban az *Anopheles maculipennis*, még mindig az egész kontinensen elterjedtek.

Dolgozatunkban szeretnénk feltárni Nagybakta csípőszúnyog faunájának jelenlegi helyzetét, meghatározni vérszívó szúnyogjainak faji összetételét, kockázati elemzést végezni a gyűjtött csípőszúnyog fajok lehetséges vektorszerepéről és eredményeinket összehasonlítani más ez irányban végzett tanulmányokkal.

A kutatás azért fontos, mert mostanáig nem folytattak ilyen irányú felméréseket a területen, valamint nem vizsgálták ennek a családnak az évszakos dinamikájának és elterjedésének sajátosságait, amely meghatározza e munka tudományos és gyakorlati relevanciáját.

I. A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM ÁTTEKINTÉSE

1.1. A csípőszúnyogok általános jellemzése.

1.1.1. A csípőszúnyogok (*Culicidae*) rendszertana.

A malária járványtanában fő szerepet játszik a fertőző ágens hordozó és annak átvitelét megvalósító vektor (SÁRINGER és KENYERES, 2018). Mégpedig, a legismertebb vektorok közé tartoznak a csípőszúnyogok (*Culicidae*), a kétszárnyú rovarok (*Diptera*) rendjének, azon belül a fonalascsapú kétszárnyúak (*Nematocera*) alrendjének kisebb fajszerű családjá (BECKER et al., 2010). A fejlődéstörténetben körülbelül 93 millió évvel ezelőtt jelentek meg (SZEPESSZENTGYÖRGYI, 2004), és több mint 3000 fajt számlálnak (WARD, 1992), amelyek a világ összes zoogeográfiai régiójában képviseltetik magukat. Európában közel 100 fajukat tartják nyilván. Magyarországon 54 csípőszúnyog taxon (53 faj + 1 biotípus) fordul elő (SÁRINGER és KENYERES et al., 2018), Ukrajnában 7 családhoz tartozó 62 fajukat írják le a kutatók (IIIPEMET, 1998). A magyarországi és ukrajnai fajok rendszertani besorolása:

Rend *Diptera*

Alrend *Nematocera*

Család *Culicidae*

Alcsalád *Anophelinae*

Nem *Anopheles* Meigen, 1818

Alnem *Anopheles* Meigen, 1818

Alcsalád *Culicinae*

Nem *Aedes* Meigen, 1818

Alnem *Aedes* Meigen, 1818

Alnem *Aedimorphus* Theobald, 1903

Nem *Ochlerotatus* Lynch-Arribálzaga, 1891

Alnem *Finlaya* Theobald, 1903

Alnem *Ochlerotatus* Lynch-Arribálzaga, 1891

Nem *Coquillettidia* Dyar, 1905

Alnem *Coquillettidia* Dyar, 1905

Nem *Culex* Linnaeus, 1758

Alnem *Barraudius* Edwards, 1921

Alnem *Culex* Linnaeus, 1758

Alnem *Maillotia* Theobald, 1907

Alnem *Neoculex* Dyar, 1905

Nem *Culiseta* Felt, 1904

Alnem *Allotheobaldia* Broelemann, 1919

Alnem *Culicella* Felt, 1904

Alnem *Culiseta* Felt, 1904

Nem *Orthopodomyia* Theobald, 1904

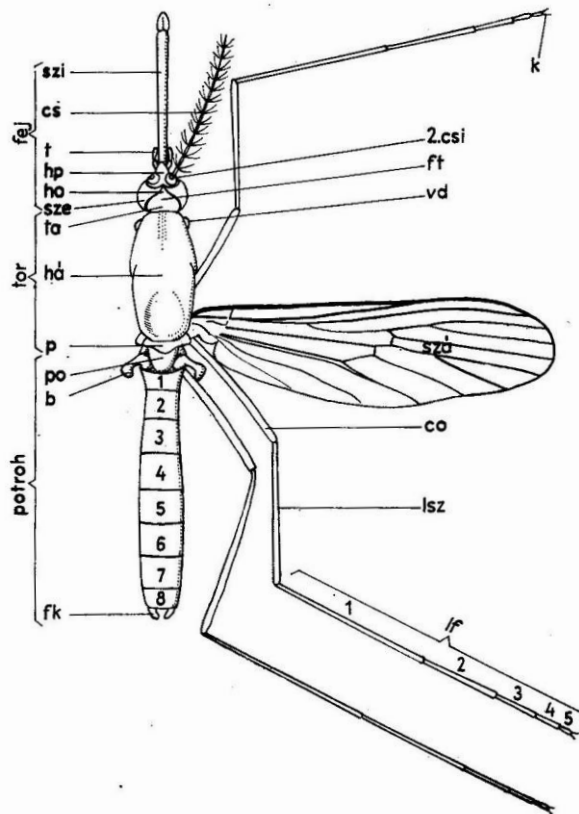
Nem *Uranotaenia* Lynch-Arribázaga, 1891

Alnem *Pseudoficalbia* Theobald, 1912

(TÓTH és KENYERES, 2011).

1.1.2. A csípőszúnyog imágó testfelépítése, fontosabb határozóbélyegei

A *Culicidae* családot karcsú, megnyúlt alakú rovarok jellemzik. A test fejre, torra és potrohra tagolódik. A szúnyogok külső felépítését az 1. ábra mutatja.



1. ábra A szúnyogok külső felépítése

A szúnyog testének részei: b-billér, co-comb, cs-csáp, 2.csi-2. csápisz, fk-farktoldalék, ft-fejtető, há-hát, ho-homlok, hp-homlokpajzs, k-karmok, lsz-lábszár, 1-5.lf-1-5 lábfejiz, p-pajzsocska, po-postnotum, szá-szárny, sze-szem, szí-szívóka, t-tapogató, ta-a fej hátulsó fele, vd-válldudor (MIHÁLYI és GULYÁS, 1963).

A csípőszúnyogok fején helyezkedik el a két összetett szem, mögötte a félgömb alakú felső fejrész (fejtető), melyet különböző színű lapos- vagy szőrpikkelyek fednek. Az *Anopheles* fajoknál

a fejtetőn a szemek között a szőrszerű pikkelyek hosszú előrenyúló üstököt alkotnak. A szemek közötti vékony sáv a homlok, előtte erősen előredomborodik a csupasz homlokpajzs. A homlokpajzs felett ízesül a két csáp, alatta a két tapogató és szívóka.

A csáp tőize rövid, teljesen eltakarja az erősen kiszélesedett 2. íz, ezért az nem látható. A 3-15. vékony íz alkotja a csápostort. A csápostor minden ízén örvösen elhelyezkedő hosszú sörték vannak. Az egyed neme a csápok formájáról könnyen eldönthető, mivel a hímeké hosszú tollas, a nőstényeknek fonalszerű csápjja van. A rovarok csápjja főleg szagló- és tapintószerv, a hím szúnyogoké azonban elsősorban halló- és szaglószer.

A szúnyogok szájszerve nagyon bonyolult, összetett szerv, a vérszíváshoz alkalmazkodott szívóka. Védőhüvelye az alsó ajak. Végén a beszúrás helyének kitapintására használja az érzőszervekben gazdag ajkacskákat és nyelvecskéket. Vérszíváskor, az alsó ajak nem hatol be a sebbe, hanem U-alakban visszahajolva kívül marad. A vérszívás a csővé alakult felső ajakon át történik, a nyálmirigy váladékát pedig a vékony csövet rejtő hypopharynx juttatja a sebbe. A bőrt a vékony, lándzsa alakú fogazott élű állkapcsok (2. mandibula és 2. maxilla) segítségével fúrja át. A hím szívókája nem alkalmas a bőr átszúrására, így vérszívásra sem (KENYERES és TÓTH, 2008). A hímek növényi nedvekkel táplálkoznak.

A szívóka felett ered a 2 tapogató, mely 5 ízből áll és ezek közül az 1. mindig rövid. A hímek tapogatója fejlettebb, dúsabban szőrözött, mint a nőstényeké és olyan hosszú, vagy hosszabb, mint a szívóka. Ez alól csak az *Uranotaenia* nemzetségbe tartozó és az *Aedes cinereus* fajok rövid tapogatójú hímjei kivételek. Az *Anopheles* fajok hímjének tapogatóján az utolsó 2 íz lapátszerűen kiszélesedik, a *Culex* hímeké viszont végig vékony marad. Az *Anopheles* nőstények tapogatója olyan hosszú, mint a szívóka, a többi faj nőstényeié sokkal rövidebb, általában a szívóka hosszának $\frac{1}{4}$ része (ПРУДКИНА, 2011).

A tor 3 szelvényre oszlik: elő-, közép- és utótorra. Mindegyik szelvényen egy pár láb helyezkedik el, a 2. torszelvényen a szárnyak, az utótoron a billérré redukálódott második pár szárny. A középtoron található a pajzsocska, amely az *Anopheles* fajok esetében 3 karéjos, sörtéi is 3 csoportba tömörülnek, míg a *Culex* fajoké egyetlen ívet alkot. A tor hátoldalát sarló- és szőrpikkelyek, sörték fedik. Ezek eloszlása, alakja, színe fontos rendszertani bélyegek.

A szúnyogok lábai hosszúak, pálcikaszerűek. Részei: csípő, tompor, comb, lábszár és az 5 lábfejíz. Az 1. lábfejíz jóval hosszabb a többinél, az utolsó 2 karomban végződik. A lábakat lapos pikkelyek, szőrök és sörték borítják. A pikkelyek színe adja a lábak mintázatát, leggyakrabban fehér gyűrűzöttséget (KENYERES és TÓTH, 2008).

A szúnyogok szárnyezetének rajzolata, a haránterek egymáshoz viszonyított helyzete néhány faj meghatározásában döntő. A pikkelyek általában keskeny lándzsa alakúak, hosszúság és szélességarányuk fajbélyeg is lehet (pl.: *Anopheles maculipennis*).

A potroh 10 szelvényéből az utolsó kettő ivarszervvé alakult. Az *Anopheles* fajainak potrohát csak szőrök, a *Culex* nemzetség potrohát lapos pikkelyek és szőrök borítják. A pikkelyek színe és elhelyezkedése szintén fontos rendszertani bélyeg (ШЕПЕТЕТ, 1998).

A nőtények potrohának vége elkeskenyedik és két farktoldalékban (cercus) végződik (*Aedes*), vagy lekerekített végű (*Culex*).

A hím ivarszervnél a 9. potrohszelvény elkeskenyedett, hátrafelé két lebenye van. Ezek alakja, sörtéinek száma meghatározó bélyeg. A hím szúnyogok ivarszerve kikelésük után 180°-al elfordul, az elfordulás előtti állapot alapján beszélünk hát- és hasoldali részekről.

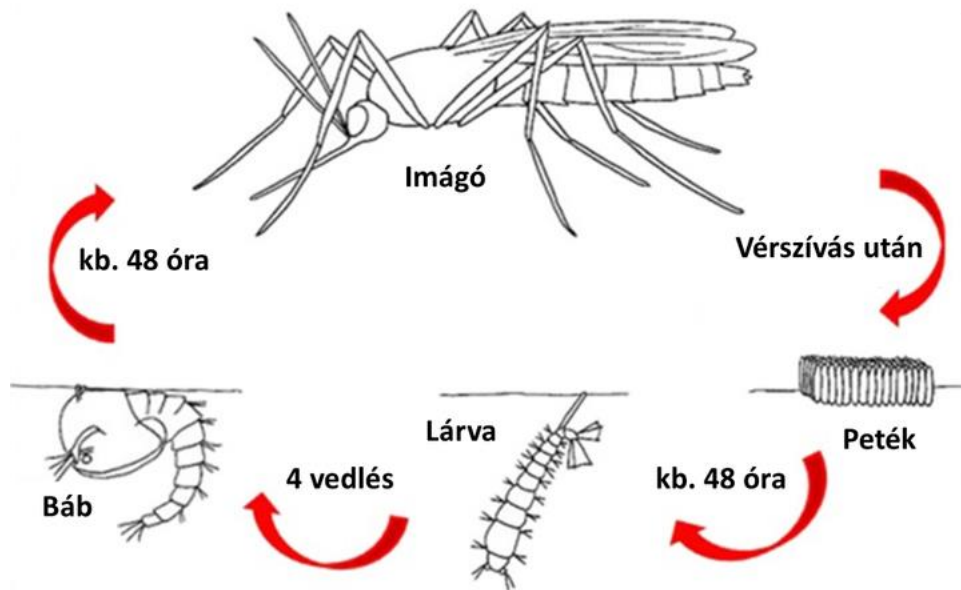
Az ivarszerv többi része a 10. potrohszelvényből és függelékeiből alakult ki. Középen helyezkedik el a penis, mellette a 10. szelvény nagyon bonyolult formájú (*Culex*) kitinrészeivel. Ehhez csatlakozik két oldalról 1-1 nyelecske, amelynek végén gyakran sarló alakú függelék van (*Aedes*). Az ivarszerv legnagyobbra fejlődött része a két fogó. A fogó belső oldalának a tövén kiszélesedő tölebenynek vannak, melyeken érzőszőrök és erős sörték vannak, a csúcson pedig a csúcslebenyek. A fogó végén helyezkedik el a kampó, melynek végén erős sörtékben végződő karom van (MIHÁLYI és GULYÁS, 1963).

1.1.3. A csípőszúnyogok életciklusa

Néhány nappal a nőtény szúnyogok megtermékenyítése után kezdődik el életciklusuk, amely tojás (pete), lárva, báb és szárazföldi imágó stádiumokból áll (2. ábra). Minden generációra jellemző a gyors fejlődés és magas egyedszám (ПРУДКИНА, 2011).

A lárvák fejlődésére a víz fizikai jellemzői közül a hőmérsékletnek van döntő szerepe, 16-20 °C között kb. egy hónap, 25 °C-on két hét alatt bábozódnak be (DARÁNYI, 1940).

A hőmérsékleti határok az egyes fajokra jellemzőek. Alacsony hőmérsékleten a fejlődés lelassul, vagy leáll, magasabb hőmérsékleten viszont a lárvák halandósága növekszik. A víz befagyását még a lárvaállapotban telelő fajok sem tűrik. A lárvák nagyon érzékenyek a vízmozgásra, hullámozásra, kiszáradásra, így a szúnyogok legfőbb ellenségei nem a légtérbe kijuttatott kemikáliák, hanem az időjárás (LŐRINCZ, 1939). A bábállapot 3-4 napig tart, ez az egyedek utolsó előtti fejlődési stádiuma, amelyben végbemegy a lárva szervezetének teljes átépülése és kifejlett rovar (imágó) szervezetének kialakulása.



2. ábra A csípőszúnyogok életciklusa
(WALKER et al., 2014)

Ugyanilyen külső hőmérsékletet, 16-25 °C-ot igényelnek a nőstény imágók, ami a kórokozók fejlődését teszi lehetővé a szúnyogok tápcsatornájában. Ez az oka, hogy Közép-Európában a malária a meleg nyári hónapokhoz, július-októberhez van kötve. Hidegebb klímán, magasabb szélességi fokon (60° északi és 40° déli szélességen túl), hiányzik a malária. (LŐRINCZ, 1939; MAKARA és MIHÁLYI, 1943).

A tavaszi maláriamegbetegedések többnyire az előző évi fertőzésből származnak. Az új fertőzések javarésze a nyári hónapokban van. A hidegebb évszakban a malária fertőzések megszűnnek. Bár az *Anopheles* fajok ilyenkor is táplálkoznak, de a paraziták hidegebb hónapokban a szúnyogban nem tudnak tovább fejlődni. Minél magasabb a hőmérséklet, annál gyorsabb a kórokozó fejlődése a szúnyogban, így a trópusokon 2-3 hét, a mérsékelt égövön 4 hét (DARÁNYI, 1940).

1.1.4. Szezonális és tenyészhelyek

A szezonális tekintetében meghatározó, hogy a csípőszúnyogok bizonyos fajainak évente egy generációja fejlődik, míg a többgenerációs fajoknak annyi nemzedéke repül ki az adott tenyészhelyről, ahányszor megtörténik annak kiszáradása és újbóli víz alá kerülése (MIHÁLYI és GULYÁS, 1963). Az ízeltlábú vektorok viselkedésének és túlélésének nagyfokú függése a meteorológiai viszonyoktól azzal magyarázható, hogy nagy testfelület/testtömeg aránnyal rendelkező ektotherm szervezetekként passzívan követik a külső környezet változásait. Az emelkedő éves átlaghőmérséklet kitágítja a vegetációs periódust, ezáltal növelve az évenkénti

generációk számát és/vagy a táplálékkereső aktivitás időszakának hosszát, valamint az emelkedő téli átlaghőmérséklet lehetővé teszi az áttelelést a meleg mérsékelt övi fajok számára (TRÁJER, 2015). Annak érdekében, hogy a szúnyog egy betegséget továbbítson a gazdaszervezetnek, kedvező feltételeknek kell lenniük, amelyeket átviteli szezonálisnak neveznek. A szúnyogok által terjesztett betegségek előfordulását befolyásoló szezonális tényezők elsősorban a páratartalom, hőmérséklet és csapadék (DARÁNYI, 1940).

Így elmondható, hogy az éghajlatváltozás hatással van a szezonális tényezőkre, és hatással van a szúnyogok terjedésére is.

A szúnyogok mindig ott találhatóak, ahol a levegő viszonylag hűvös és magas a páratartalom. Sok faj a talajtól néhány méteren belül él, míg sok erdei faj elsősorban az erdei lombkoronában fordul elő. A vertikális eloszlás nagyban függ a táplálkozási preferenciáktól.

A vérszívó szúnyogok tenyészőhelyei hazánk minden tájegységén előfordulnak, azonban az imágók akkor is megjelenhetnek lakóhelyünkön, ha a közelben nincs a lárvák fejlődésére alkalmas vizes élőhely. A fajok egy része ugyanis hajlamos a vándorlásra. A kis testű szúnyogok terjesztésében gyakran külső tényezők (szél, járművek, a lárvák és tojások esetében a vízfolyások vagy a vízi madarak stb.) is nagy szerepet játszanak (TÓTH, 2004).

1.2. A csípőszúnyogok járványtani jelentősége

A korábbi évszázadok során számos esetben több áldozatot szedtek az ízeltlábúak által közvetített fertőző betegségek, mint maguk a harcászati műveletek (BLANCO és OTEO, 2006).

Jelenleg évente közel félmillió haláleset köthető a világban a szúnyogok által terjesztett fertőzésekhez, mivel egyes kórokozókat képesek egy fertőzött állatról vagy emberről egy másiknak átadni: ilyen többek között a dengue-láz, a Zika-vírus, Chikungunya, Nyugat-nílusi láz és a malária is (ПРУДКИНА és ПАВЛОВ, 2001).

Térségünkben elsősorban az *Anopheles maculipennis* fajcsoport (*A. maculipennis*, *A. messeae*, *A. atroparvus*) által terjesztett malária volt a vektorok által terjesztett egyik legjelentősebb fertőző betegség (DARÁNYI, 1940), mely 1959 óta csak trópusokról behurcolt esetek formájában jelenik meg alkalmanként (MOLNÁR, 2015).

Viszont járványügyi szempontból nem elhanyagolható a gyötrő szúnyogok (*Aedes*), az oldalfoltos szúnyogok (*Ochlerotatus*), a dalos szúnyogok (*Culex*) és a mocsári szúnyogok (*Coquillettidia*) jelentősége sem sem (ТАРАСОВ, 1996; МОГЛЕВСЬКА et al., 2008).

Mivel a csípőszúnyogok a kórokozók terjesztése miatt mind humán, mind állategészségügyi szempontból a legfontosabb kórokozó vektorszervezetek, a malária és más szúnyogok által terjesztett fertőzések csökkentésére továbbra is legjobb módszer a vektor kontroll (ПАВЛИЧЕНКО et al., 2017).

1.2.1. A malária általános jellemzése

A malária (régies nevén váltóláz, mocsárláz, hideglelés) olyan betegség, amelyről régen azt hitték, hogy mocsarak kigőzölgése okozza, mígnem 1880-ban Laveran felfedezte a vörösvérsejtekben a specifikus kórokozót, a malária *Plasmodiumot*. A betegséget azután 1886-ban Golgi, majd Marchiafava, Celli, Bignami tanulmányozták, megállapítva, hogy különböző típusú (harmad- és negyednapos) maláriák vannak, továbbá, hogy a lázmenet új parazita nemzedékek fellépésével függ össze. Ronald Ross már 1895-ben kimutatta, Grassi vizsgálatai pedig 1898-ban szintén megerősítették, hogy az *Anopheles maculipennis* nevezetű szúnyog a malária köztigazdája, amely a beteg emberről viszi át csípésével a betegséget az egészséges emberre. A malária rendkívüli elterjedése miatt annyira fontos betegség volt, hogy önálló tudományágként művelték a malariológiát (DARÁNYI, 1940; ШУВАЛОВА, 1989).

1.2.2. A vektoriális megbetegedések járványtana

Több tanulmány is rámutat, hogy a malária, és más vektoriális megbetegedés járványtanát, három fő tényező képezi, melyek egymással ok-okozati összefüggésben vannak. Ez a háromszög a kórokozó (bármilyen patogén és fertőző mikroorganizmus), a gazdaszervezet (ember) és a betegség átadó szervezetek (vektorok) között jön létre a légköri és klimatikus körülmények hatására. Ezen összetevők jelenléte teszi lehetővé a megfelelő környezet megteremtését a kórokozó számára, hogy a szervezetben a fertőző betegség kialakuljon (ВИНОГРАДОВ-ВОЛЖИНСКИЙ, 1973; ШУВАЛОВА, 1989; ÁDÁNY, 2011).

A kedvező környezeti tényezők mellett a malária átvitelének a vektor oldaláról több, egymással szorosan összefüggő feltétele is van:

- elegendő számú (az összes szúnyoghoz viszonyítva kb. 3-8%-os arányban előforduló) és embervért előnyben részesítő (antropofil) maláriaszúnyog szükséges;
- a kórokozónak (plazmódiumnak) a szúnyogban végbemenő ivaros szaporodásához 10 napon belül, legalább két alkalommal, elegendő számú és mindkét nemű gametocytának kell bejutni a szúnyog szervezetébe;
- a kórokozónak a szúnyogban történő szaporodásához még legalább 14 nap szükséges;
- újbóli vérszívás szükséges ahhoz, hogy a fogékony emberi szervezetbe a megbetegítő kórokozó a szúnyogcsípés révén bejusson (JOHAN, 2001).

Ellenben, ha a környezet alkalmatlan egy állatfaj életben tartására, a fertőzés lehetősége is kizárható. A vektorok közvetítette fertőzésekben hangsúlyos szerepet kap a rovarok életciklusa az éghajlati változások függvényében (ПРУДКИНА, 2011; GARAMSZEGI, 2019).

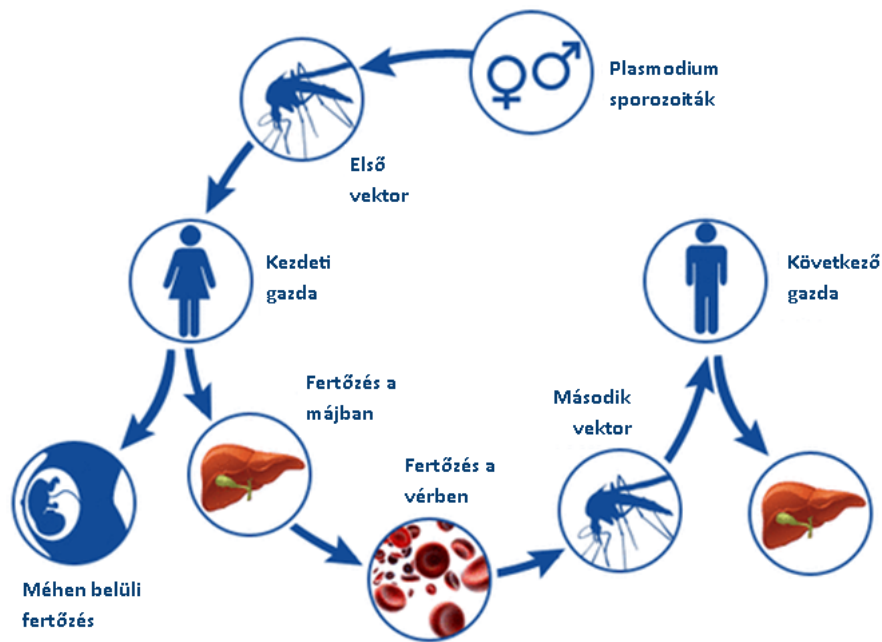
1.2.3. A malária kórokozója és kórképe

A maláriát az egysejtű, eukarióta *Plasmodium* nemzetség 5 protozoa faja okozza, amelyek különböző súlyosságú betegséget okoznak. A malária *Plasmodiumok* kórképét az emberi szervezetben a szakirodalom alapján összeállított 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat A malária *Plasmodium* fajok és kórképük

A malária kórokozója (fajnév/típus)	A malária forrása	A malária vektora	Lappangási idő (nap)	Klinikai tünetek	Lázrohamok (óra)	Mortalitás
<i>P. vivax</i> / harmadnapos	ember	<i>Anopheles</i>	8-16	Magas láz (40-41 °C)	48	alacsony
<i>P. ovale</i> / harmadnapos			12-18	hideglelés, verejtékezés	48	alacsony
<i>P. malariae</i> / negyednapos			20-35	időközönkénti ismétlődése,	72	közepes
<i>P. falciparum</i> / trópusi			7-30	lépnagyobbodás, reuma jellegű ízületi és izom	állandó	magas
<i>P. knowlesi</i> zoonotikus	makákó/ ember		10-20	fájdalom, gyengeség, hasmenés, fejfájás, myalgia, köhögés, sárgaság,	24	magas

A malária-parazita fejlődésének életciklusa tulajdonképpen körforgás, mégpedig a vektor (nőstény *Anopheles* szúnyogok) és a fertőzés forrása (emberek vagy főemlősök) között (lásd: 3. ábra). A folyamat egy nőstény *Anopheles* szúnyog csípésével kezdődik, amely közben nyálával sporozoitákat juttat a véráramba, melyek a májba jutva intenzíven osztódnak, és a kialakuló *merozoitok* megfertőzik a vörösvérsejteket. Az itt ivartalanul szaporodó egysejtűek mintegy menetrendszerűen: 24, 48, 72 óránként vagy rendszertelenül/állandóan (*P. falciparum*) a vörösvérsejtek szétesését okozzák – ilyenkor alakul ki a lázas állapot (*váltóláz*). A kiváltó tényező egyelőre ismeretlen, de a későbbiekben a *merozoitok* kis százaléka hím és női gametocitákká differenciálódnak, amelyeket egy újabb csípés során a szúnyog a vérrel együtt felszívja és rovarban végbemegy az ivaros szaporodás, kialakul a zigóta, amiből létrejönnek az újabb sporozoiták (БЕЗДЕНЕЖНЫХ, 1971).

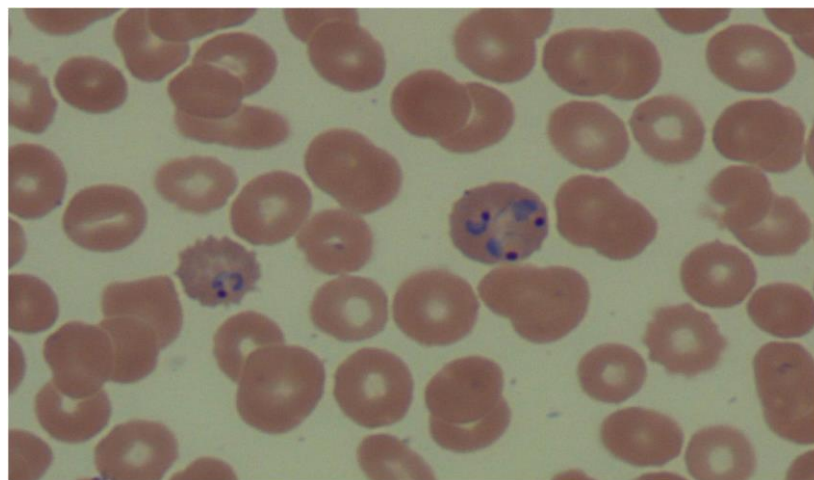


3. ábra A malária *Plasmodium* életciklusa
(Forrás: THE JENNER INSTITUTE)

1.2.4. A malária diagnosztikája

Tény, hogy betegség gyógyításának záloga a gyors és pontos diagnosztika, viszont a malária első tünetei csak 2-3 napig tartanak és gyakran influenzának tulajdonítják. Ezért a trópusi országokból visszatérő lázas betegeknél a malária diagnosztikai vizsgálatát mindig el kellene végezni (ГОЛУБОВСЬКА, 2015).

A diagnosztika alapja a Giemsa-módszerrel (GIEMSA, 1904) festett kapilláris vérkenet (vékony és vastag kenet) mikroszkópos vizsgálata, amely lehetővé teszi a *Plasmodium* nemzetségének azonosítását a jellegzetes morfológiai jellemzők alapján, valamint a parazitaemia szintjét (lásd: 4. ábra).



4. ábra Kapilláris vérkenet maláriás betegől Giemsa festéssel
(AREGAWI et al., 2017)

A 4. ábra vörösvértestek inváziója figyelhető meg a *P. ovale* által.

A fejlettebb technikák közé tartozik például az RDT (Rapid Diagnostic Test) gyorseszteszt, ez viszont alacsonyabb érzékenységgű és tárolása körülményes, mivel hűtést igényel.

A PCR (Polymerase Chain Reaction) teszt kiértékeléséhez komoly laborháttérre van szükség, ami terepi viszonyok között nem áll rendelkezésre, emellett nagyon drága, viszont megbízható.

A specifikus antitesteket kimutató szerológiai vizsgálatok nem alkalmazhatóak maláriagyánús betegek diagnosztizálásában, csak a múltban elszenvedett fertőzés megerősítésére szolgálnak (ГОЛУБОВСЬКА, 2015).

1.2.5. Malária prevenció

A malária a kötelezően bejelentendő fertőző betegségek közé tartozik, így a társadalmi viszonyoktól is függ, hogy minél hamarabb megtörténjen a betegség felismerése, bejelentése és a betegek elkülönítése (ÁDÁNY, 2011).

Jelenleg nincs engedélyezett vakcina egyetlen emberi *Plasmodium* kórokozóra sem (AGNANDJI et al., 2011). A malária mindezek mellett megelőzhető és gyógyítható.

A szakirodalom tanulmányozása alapján azt tapasztaljuk, hogy a malária ellen jelenleg alkalmazott stratégiák (diagnosztika, kezelés elve, gyógyszer hatóanyaga, kemoprofilaxis) szinte teljesen megegyeznek a század elején már meghatározottakkal és alkalmazottakkal. Ezek pedig változatlanul a vektor és az emberi gazdaszervezet közötti kapcsolat csökkentésén, a maláriaellenes gyógyszerek megelőző alkalmazásán; és a malária epizódok megfelelő gyógyszeres kezelésén alapulnak.

1.2.6. Maláriahelyzet a világban, autochton esetek Európában

Az elmondottak alapján talán nem is meglepő, hogy a malária évszázadok óta az egyik legnagyobb világprobléma. Különösen sújtja a trópusi országokat, ahol közegészségügyi szempontból a legfontosabb fertőző betegség, amely hozzávetőlegesen évi 229 millió emberi megbetegedést és 409 ezer halálesetet okoz (WHO, 2019).

Az utóbbi időben a malária újra terjedésére figyeltek fel Európában (БОДНЯ, 2006). Számos autochton malária esetről számoltak be néhány mediterrán országból. Ezek akkor fordulnak elő, amikor egy fertőzött utazó megfertőzi a helyi szúnyogokat, vagy a fertőzött trópusi vektor rovarokat hurcolnak be európai országokba. Ez lehetővé teszi a malária esetleges újbóli megjelenését azokban az országokban, ahol korábban felszámolták, és elősegíthetik a malária áttérjedését olyan emberekre, akiknek anamnézisében nem szerepel külföldi út malária endemikus területekre (QUEYRIAUX et al., 2009).

1.2.7. A malária múltja és jelene Ukrajnában és Kárpátalján

Ukrajnában egyetlen őslakos (helyi) esetről sem számolnak be a 60-as évek óta. Viszont a behurcoltak között, vagyis akik külföldön kapták meg a fertőzést, majd hazatérésük után diagnosztizálták a megbetegedésüket, egyre gyakoribbak a halálos esetek (БОДНЯ, 2006).

A 2008-2011 közötti időszakban 143 behurcolt malária esetet regisztráltak, ebből 9 halálos kimenetelű volt (ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ, 2011).

A 2013-2017 közötti időszakban 260 behurcolt eset lett rögzítve, ebből 13 halálos kimenetelű (НИКОЛАЄНКО, 2018).

Ukrajna vezető infektológusa szerint az egyre gyakoribb halálesetek oka a szakemberek (maláriológusok, entomológusok, hidrotechnikusok) képzésének hiánya, amely hátráltatja a kór felismerését. A másik nagyon fontos tényező, hogy az Ukrán Minisztertanács az erre vonatkozó rendelet alapján felszámolta az Állami Egészségügyi és Epidemiológiai Szolgálatot, így az epidemiológiai megfigyelés szünetel (ГОЛУБОВСЬКА, 2015).

Kárpátalja történetéből megtudtuk, hogy a huszadik század közepéig a malária jelentős probléma volt a Beregszászi járásban is, ahol a húszezer lelket számláló Beregszászon állandó volt a malária, és volt idő, amikor négyezer maláriás megbetegedés történt egy esztendőben (Prágai Magyar Hírlap, XV. évf. 124. (3973.) szám, Prága, 1936. május 30. 2. sz. *melléklet*).

Annak ellenére, hogy Kárpátalja 1938/1939. évi Magyarországhoz való visszacsatolása után a magyar kormányzat Ungváron és Beregszászon malária-állomást létesített (Kárpáti Magyar Hírlap, XXI. évfolyam, 25. szám, Ungvár, 1940. január 31., 3. sz. *melléklet*), a Szovjet egészségügyi hatóságoknak csak 1959 végére sikerült leküzdeni a kórt. A környékbeli falvak lakóinak egészségügyi állapotára hivatkozva (ami természetesen nem volt alaptalan), elvégezték a Mérce patak szabályozását és a Szernye-mocsár megmaradt részeinek lecsapolását (IZSÁK, 2007), mert az kedvező életfeltételeket nyújtott a malária betegséget előidéző *Anopheles* szúnyogok szaporodásához. A Kárpát-medencében dúló malária járvány leküzdése a járványügyi intézkedéseknek, a mocsarak lecsapolásának és az egyébként más szempontból jogosan sokat kárhoztatott DDT-nek volt köszönhető (SZÉNÁSI et al., 2003).

II. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

2.1. A mintavételi terület bemutatása

2.1.1. A kutatási terület földrajzi elhelyezkedése, domborzati jellemzők.

Vizsgálatainkat a Kárpátalja délnyugati részén elhelyezkedő Nagybakta településen végeztük el. Északkelet és délkelet felől vulkanikus eredetű hegylánc övezi, melynek legmagasabb pontja a Nagyhegy, tengerszint feletti magassága 118 méter. Nagybakta tulajdonképpen a hegyvidék és a Nagy-Alföld határán fekszik, tőle délnyugatra már az Ung-Beregi-síkság helyezkedik el, melynek északi részén található a volt Szernye-mocsár területe (IZSÁK, 2007). A település Beregszásztól délkeleti irányban 7 km, az ukrán-magyar határtól 10 km távolságban van.

A település viszonylag sűrűn lakott, népsűrűsége 983,1 fő/km². A település területe: 1,065 km², lakosainak száma 1047 fő (MOLNÁR és MOLNÁR D., 2005).

2.1.2. Vízrajzi jellemzők

Nagybakta egyetlen felszíni vízfolyása a központján keresztül folyó Vérke-csatorna, a Borzsa-folyó jobboldali mellékága korábban a nagy kiterjedésű Szernye-mocsár legfőbb táplálója volt (KÉSZ, 2011). Jelenleg a Borzsa és a Latorca folyókat köti össze (MOLNÁR, 2009). Vízhozamát a Borzsán épített zsilippel szabályozzák. Napjainkban a Vérkét alacsony vízállás és lassú folyás jellemzi.

A múltban a Vérke-csatorna rekreációs jelentőséggel is rendelkezett. Mára viszont állapota jelentősen romlott, többnyire antropogén hatásra. Jelenleg a Vérke a szennyvízcsatorna szerepét tölti be Beregszászból és a többi, csatorna menti településről, így Nagybaktáról is (KURTYÁK és CSOMA, 2014).

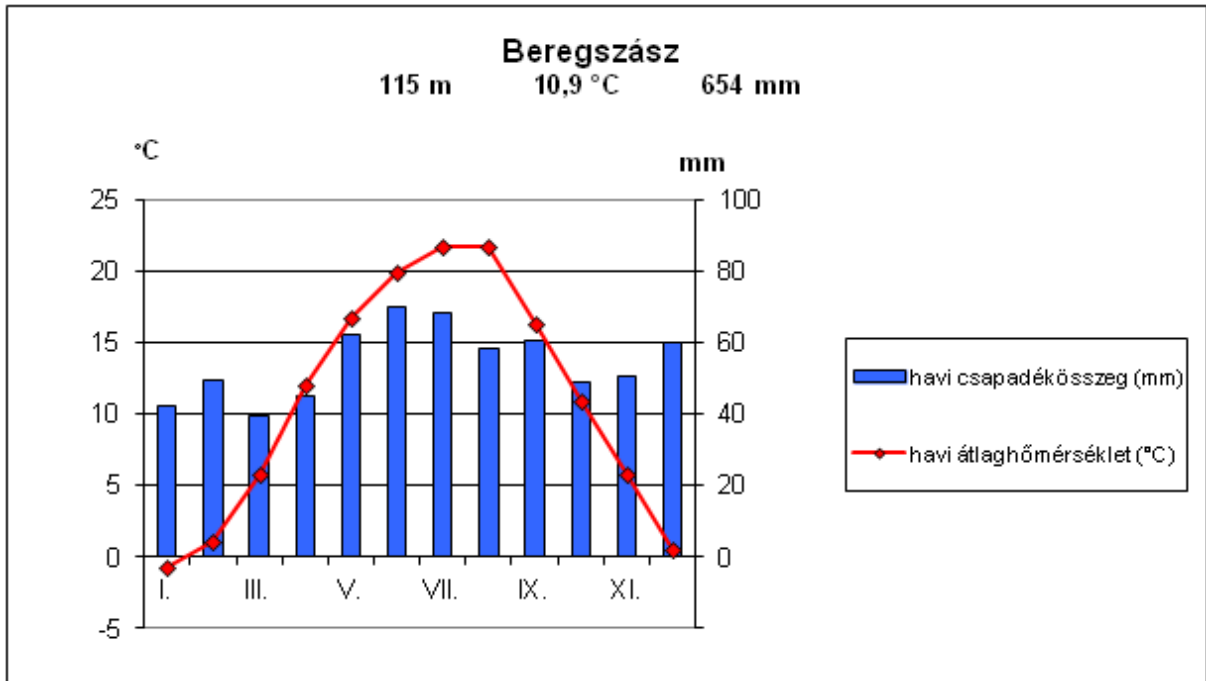
2.1.3. Nagybakta éghajlati jellemzése

Az Aliszov-féle éghajlati osztályozás szerint a település éghajlata a mérsékelt öv mérsékelt kontinentális éghajlati területébe sorolható (VOROPAJ és KUNICA, 1996).

A Nagybaktától mindössze 7 kilométerre elhelyezkedő Beregszász éghajlati diagramját az 5. ábra mutatja. Mivel a települést hegylánc övezi, szélcsendes idő jellemző, viharos szelek ritkán fordulnak elő (IZSÁK, 2007).

A település éves középhőmérséklete 10,9 °C. A leghidegebb hónap a január, a legmelegebb hónapok július-augusztus. Az évi hőingás kb. 20 °C.

Az átlagos évi csapadékmennyiség 654 mm. A legcsapadékosabb hónapok június-július (átlagosan kb. 70 mm). A legkevésbé csapadékos időszakok január-márciusra esnek (átlagosan kb. 40-50 mm). Jellemző a csapadékos nyár, száraz tél és tavasz, az őszi átmeneti.



5. ábra Beregszász éghajlati diagramja
(Forrás: Saját szerkesztés, MOLNÁR, 2009 alapján)

2.1.3. A mintavételi terület növényzete.

A vizsgálati terület közelében, a Vérke- csatorna jobb partján, 6 hektáron terül el a Nagybaktai parkerdő. Ukrajna védett területeinek csoportosítása szerint helyi jelentőségű kert- és parképítészeti emlék, amelyet 1984-ben nyilvánítottak védetté (KOHUT, 2013). Egykor a park a XIX század végén épült Ocskay-kastélyhoz tartozott, ezért számos ritka, idegenhonos faj is megtalálható benne. A növényzetből arra lehet következtetni, hogy a kastélyparkot vélhetően az épület mögött elterülő tölgyesben alakították ki. A lombkoronaszintet alkotó *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Fraxinus angustifolia*, *Acer platanoides* fajok erősen záródó állományt alkotnak. Egyes példányok magassága eléri a 30-35 m is. A fák között a *Fagus sylvatica* 'Atropurpurea' – vérbükk hatalmas példánya szembetűnő, amely szintén a park kialakítása során került beültetésre.

A cserjeszintjére jellemző fajok: *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogina*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra* stb.

A gyepszint fajai is nagy változatosságot mutatnak. A kora tavaszi aszpektus fajai: *Pulmonaria officinalis*, *Anemona nemorosa*, *Ficaria verna*, *Viola reichenbachiana*, mellett szép állománya van a *Convallaria majalis*nak, *Polygonatum odoratum*nak is. A *Vinca minor*, *Asperula odorata*, *Galeobdolon luteum*, *Rumex acetosa*, *Urtica dioica*, *Symphytum officinale* és *Poaceae* fajok mellett megtalálható a Közel-Keletről származó *Melissa officinalis* kisebb csoportja is,

amely itt találta meg a számára kedvező feltételeket. Sajnos az invazív növények is jelen vannak a területen, tömeges a *Impatiens glandulifera*.

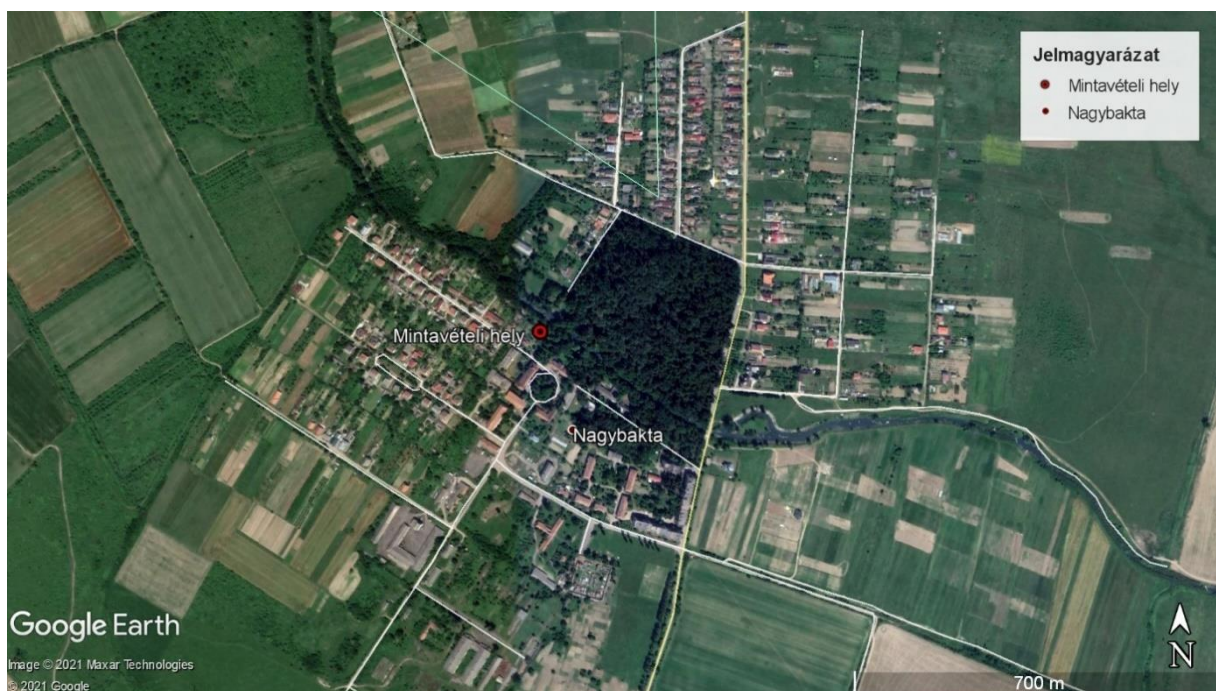
Az erdőállomány közelsége miatt, ezen a helyen a Vérke-csatorna ártere jól árnyékolt, a jellegzetes fajokon (*Alnus glutinosa*, *Salix alba* stb.) kívül itt is megtalálhatóak a díszfának ültetett fajok is pl. a *Sophora japonica* több öreg példánya. A koronáikba kúszó liánok közül említést érdemelnek a *Clematis vitalba*, és a *Vitis sylvestris*.

A csatorna lassú folyása és a mérsékelten eutróf vizében a gyökerező hínárok közül a *Nuphar lutea* alkot állományt. A lebegő hínár fajai: *Salvinia natans*, *Lemna* fajok, *Hydrocharis morsus-ranae*. A partot *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia* és *Carex* fajok szegélyezik.

A mintavételi terület növénytakarásainak határozását SIMON és SEREGÉLYES (1999) munkája segítségével végeztük.

2.1.4. A mintavételi hely kijelölése

Az eddigi kutatási adatok alapján a fénycsapdázás eredményességét nagyban befolyásolja a gondos helyválasztás (TÓTH, 2004). Feladatunk volt a fénycsapda üzemeltetéséhez szükséges energiaforrás és a lehetséges tenyészőhely összehangolása. A fénycsapdát egy családi ház udvarában állítottuk fel a Vérke csatorna árterétől 20 méterre (lásd: 6. ábra), amely ezen a helyen alacsony vízállású és lassú lefolyású. Feltételeztük, hogy a vizes élőhely, az erdő és az emberi település közelsége maximalizálni fogja a fénycsapda által begyűjtött egyedszám alakulását.



6. ábra A mintavételi hely elhelyezkedése
(Forrás: Google Earth, Saját szerkesztés)

2.2. A fénycsapdázás története és a fénycsapdázás során nyert adatok hasznosítása. A

Jermy-féle fénycsapda

Kihasnálva a rovarok pozitív fototaxisát, rovargyűjtők a XIX. század második felétől használnak fénycsapdákat (HERCZIG, 1983), viszont a fény felé repülés jelensége a mai napig nem teljesen tisztázott (KOVÁCS, 1962; KIL-NAM et al., 2019).

Tapasztalati tény, hogy a mesterséges világítótestek fehér fénye kifejezetten vonzza a szúnyogok imágóit is. A téma kutatói feltételezik, hogy a mesterséges fényeknek szerepe van a betegség-hordozó rovarok elterjedésében, mivel az emberek este tovább maradhatnak a szabadban a fényforrások közelében, és ez megnövelheti a betegség-hordozóvá válás kockázatát (BERTRAM, 1971).

A vonzás mértéke azonban fajonként változó (WILTON, 1981). Az eddig végzett fénycsapdázás eredményei azt mutatták ki, hogy legnagyobb számban a nagynyomású higanygőzlámpa vonzotta a rovarokat (RICH és LONGCORE, 2006).

JERMY TIBOR (1961) találmánya rendkívül alkalmas fenológiai vizsgálatokra (SÁRINGER, 2002), a környezeti és így a meteorológiai tényezők hatása is jól tanulmányozhatóak fénycsapdás gyűjtések esetén, továbbá a begyűjtött rovaranyag fontos információt nyújt az éjjel aktív invazív rovarok megjelenéséhez és elterjedéséhez (HIRKA et al., 2011). WILLIAMS (1939) eredményeinek köszönhetően entomológia szempontjából, világszerte a fénycsapdázás vált az éjjel repülő rovarok leghatékonyabb gyűjtési módszerévé.

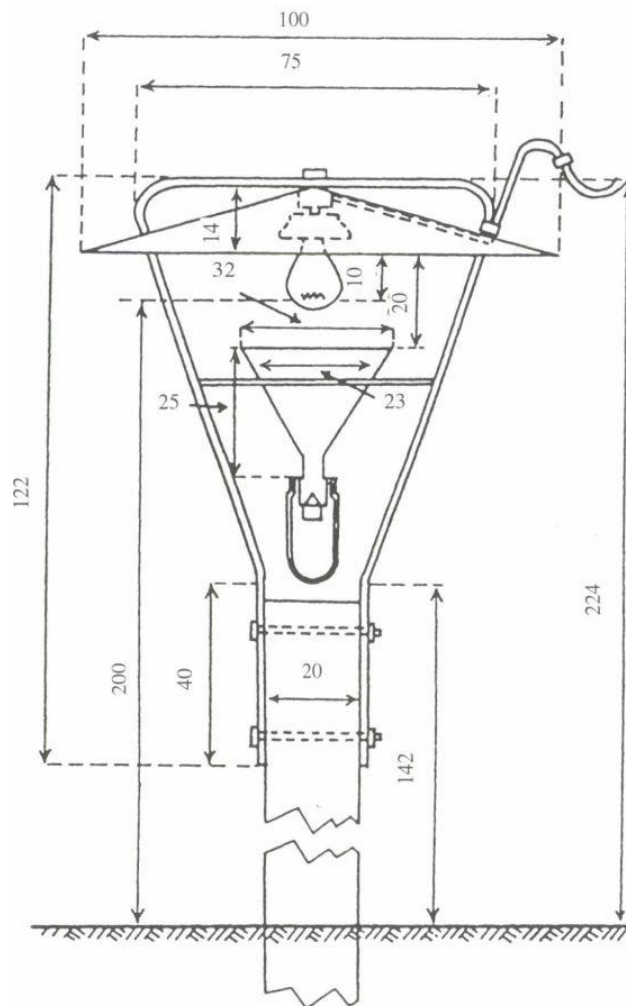
2.2.1. A fénycsapda szerkezete

A mintagyűjtést fénycsapdázás módszerével végeztük, Jermy-típusú fénycsapdával. A Jermy-féle csapdára azért esett a választás, mivel már egy kipróbált típus és megfelelő irodalmi háttérrel rendelkezik az üzemeltetését illetően.

A csapda elkészítésében sokat segített az interneten elérhető pontos leírás (lásd: 7. ábra).

Fénycsapdánk az adott méretek betartásával készült el: fogószerkezete egy kör alakú tetőből ($d = 1$ m) és egy tölcserből ($d = 60$ cm) áll.

Egy 1,5 m magasságú oszlopra lett felszerelve a tető, amely alatt 250 W-os higanygőz izzó található. A higanygőz lámpa széles spektrumú fényt bocsát ki, ami fontos a nagy mennyiségű minták begyűjtése miatt. A tölcser szolgál a fényre repülő és onnan lecsapódó rovarok összegyűjtésére. A tölcser aljához csatlakozik egy ölüveg, melyben kloroformos fiola van elhelyezve (HIRKA et al., 2011). A kloroform azt a célt szolgálja, hogy a gyűjtőedénybe kerülő állatok minél előbb elpusztuljanak. Erre azért van szükség, hogy a sokáig vergődő egyedek ne tegyék tönkre a begyűjtött anyagot a pikkelyek és a szőrök letörésével, melyek fontos határozóbélyegek sok taxon esetében.



7. ábra A Jermý-féle fénycsapda felépítése
(VARGA, 2001)

2.2.2. Imágó gyűjtés

A 2020. évben a fénycsapda áprilistól-novemberig heti két alkalommal működött naplementétől napfelkeltéig. A fénycsapda működéséről készült felvételt a 8. ábra mutatja. Augusztus hónapban a fénycsapdázás technikai okok miatt szünetelt, így a hét üzemeltetési hónap alatt 41 minta gyűlt össze.

Minden alkalommal a begyűjtött, és elölt rovarokat papírzacskóba gyűjtöttük, melynek külsején rögzítésre került a napi dátum. A mintákat fagyaszóban tároltuk a feldolgozásig.



8. ábra A Jermy-féle fénycsapda működés közben
(Forrás: Saját felvétel)

2.2.3. A begyűjtött anyag feldolgozása

A rovaranyagot először rend szerinti válogatásnak vetettük alá. A válogatás témavezető szakmai irányításával és segítségével zajlott. A szúnyogféléket (*Culicidae*) válogattuk külön más rovarrendektől:

- hártványászárnyúak (*Hymenoptera*),
- lepkék (*Lepidoptera*),
- molylepkék (*Microlepidoptera*),
- legyek (*Diptera*),
- kérészek (*Ephemeroptera*),
- bogarak (*Coleoptera*).

A szúnyogalkatúakat erre a célra előkészített és felcímkézett, csavaros tetővel ellátott műanyag tartályokba helyeztük a meghatározásig (lásd: 9. ábra).



9. ábra A rendszintű válogatás menete és eredménye
(Forrás: Saját felvétel)

A fejegyűttek jellemzésére nem használtunk fel minden adatot. A határozás során a 41 mintavételi időpont közül 15-öt választottunk ki, minden vizsgált hónapból lehetőség szerint kettőt. Az augusztusi technikai kimaradás miatt július hónapból 3 mintavételi időpontot jelöltünk ki a szokásos 2 helyett. A kutatás során vizsgált időpontok eloszlását a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat A vizsgált mintavételi időpontok

1	2020.04.11	9	2020.07.24
2	2020.04.17	10	2020.08.31
3	2020.05.12	11	2020.09.08
4	2020.05.26	12	2020.09.16
5	2020.06.10	13	2020.10.15
6	2020.06.23	14	2020.10.27
7	2020.07.14	15	2020.11.05
8	2020.07.17		

A 2020-as évre vonatkozó időjárás adatokat a Beregszászi Meteorológiai Állomás bocsátotta rendelkezésünkre. Az általunk használt meteorológiai adatok:

- átlagos napi hőmérséklet (°C)
- napi minimum hőmérséklet (°C)
- napi maximum hőmérséklet (°C)
- napi átlagos páratartalom (%)
- napi összes csapadékmennyiség (mm)

Az adatok feldolgozását a Microsoft Excel és PAST 3.04 szoftvercsomagokkal végeztük el.

A meghatározást SIGETA MS-217 (Bino Stereo) professzionális sztereo-mikroszkóppal végeztük, amely a kis tárgyak 3D-s szerkezetének tanulmányozásához alkalmas. Kétféle nagyítási

móddal rendelkeznek (20x és 40x. Szemlencsék: WF10x), így nagyítási tartománya megfelel vizsgálatainkhoz.

2.2.4. A csípőszúnyog imágók határozásának menete és az adatok feldolgozása

A begyűjtött imágók identifikációja során KENYERES és TÓTH (2008) munkáját használtuk fel. A morfológiai azonosítást taxonómiai kulcsokkal végeztük fajszinten.

A csípőszúnyog nőtények és hímek határozása merőben különbözik egymástól. Ezért elsődleges feladat mindig az egyedek ivarának megállapítása volt, amely a csápok eltérő morfológiáján alapszik. Ez a meghatározás nem okozott nehézséget, minden esetben jól elkülöníthető volt.

A nőtények esetében nagyon sokszor a láb, a szárnyerezet, a potroh hátoldala, vagy a tor színézete, mintázata hordozta a határozó bélyegeket, vagy bizonyos fajok esetében épp azok hiánya (pl. *Culex* szárnyai) (TÓTH, 2008). Szintén nagyon lényegesnek bizonyultak a különböző régiókban elhelyezkedő sörték, pikkelyek, melyek vizsgálatához 200-szoros sztereomikroszkópos nagyítást használtunk.

Mivel a nőtény ivarszervei kívülről nem látszanak, ezért taxonómiai jelentősége csak a cercus hosszának volt az *Aedes* fajok esetében.

A hímek meghatározását a morfológiai jegyeket hordozó genitália-vizsgálattal végeztük sztereomikroszkóppal, 200-400 szoros nagyítással. A hímek ivarszerve rendkívül bonyolult és összetett, sajátos morfológiával bír. Az *Anopheles* fajoknál a fogón nincsenek lebenyek. Más fajoknál különböző fejlettségű bazális és apikális lebeny is előfordul. A határozás menetéről készült felvételt a 10. ábra mutatja.

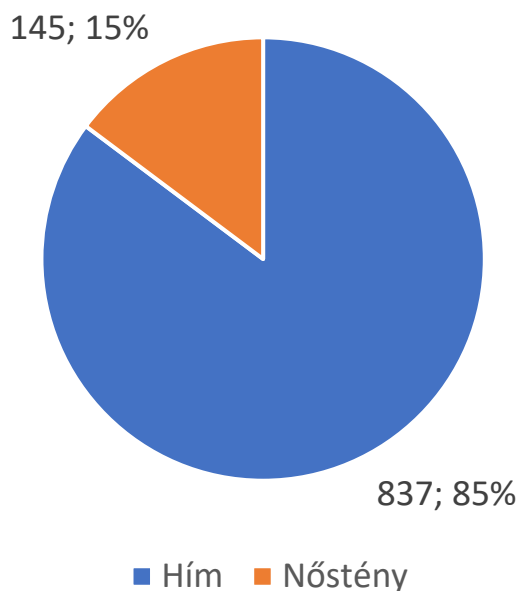


10. ábra A határozás menete
(Forrás: Saját felvétel)

III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

3.1. A határozás eredményei

A határozás során összesen 982 egyedet határoztunk meg. Ezen egyedek közül 837 hím volt (85,2 %), és 145 nőstény (14,8 %). A meghatározott egyedek ivari eloszlását a 11. ábra mutatja.



11. ábra A meghatározott egyedek ivari eloszlása
(Forrás: Saját szerkesztés)

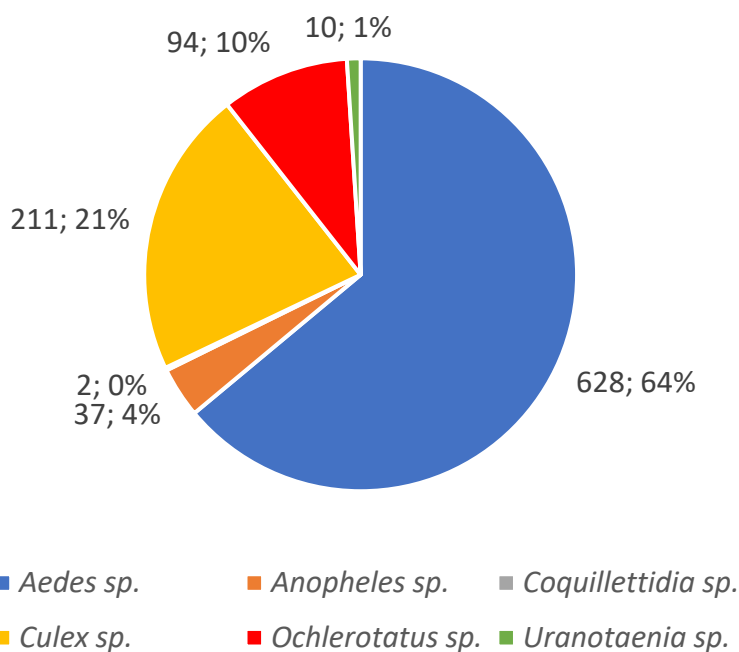
Mintáink 68,6%-ában az *Aedes* nemzetség hím ivarú egyedei lettek kimutatva. Ezért a kialakult (85,2%-os) nemi ráta aránytalanságának okát is az *Aedes* nemben kell keresnünk. A jelenség nem egyedi, mivel az *Aedes* nemzetség aránytalan ivari eloszlását már több, térségünkben végzett tanulmányban is kimutatták (MOLNÁR, 2015; SZANYI et al., 2020).

A magyarázat az *Aedes* nemzetség peterakási szokásaiban van (nem vízre rakják petéiket), ami a hím lárvák gyorsabb fejlődését okozza, melyek érzékenyebbek a kikelési ingerekre, majd a folyamatos kiszáradás okozza a lassabban fejlődő nőstény lárvák magasabb pusztulását (YATES, 1979). A nemtől függő differenciális kikelés valószínűleg a legfontosabb meghatározója az *Aedes* fajok fent említett szezonális nemi arány változásainak. Feltételezik, hogy ez egy nemi szelektációs folyamat is lehet (SHROYER és CRAIG, 1981).

A tudományosan megalapozott magyarázat mellett, saját hipotézisünk is született. Abból kiindulva, hogy a gyűjtés időszaka összeesett a párzás időszakával, amely reggel és este történik, és a párok egymásra találását a nőstények alacsony szárnyrengés frekvenciája és feromonok segítik, feltételezhető, hogy bekerülve a csapdába, a nőstények intenzíven vonzották a hím egyedeket.

A meghatározott egyedek nemzetség szerinti eloszlását a 12. ábra mutatja. A rovaranyag uralkodó egyedei az *Aedes* nemzetség tagjai lettek, amelynek 3 fajtát azonosítottuk: *A. cinereus*, *A. rossicus*, és *A. vexans*. Az *A. vexans* 97,61% fajon belüli dominanciával bír, ami nem meglepő, mivel általánosan elterjedt, tipikus nyári tömeg szúnyog.

Culex – a második legnagyobb egyedszámban kimutatott nemzetség, 3 fajjal képviselteti magát: *C. modestus*, *C. territans* és legmagasabb egyedszámmal a *C. pipiens*. Mivel piszkos, álló vízben szaporodó özönfajról van szó, nem meglepő jelenlétük.



12. ábra A vizsgált egyedek nemzetség szerinti eloszlása
(Forrás: Saját szerkesztés)

A legnagyobb faji diverzitással az *Ochlerotatus* nemzetség szerepel mintáinkban: *O. annulipes*, *O. caspius*, *O. cataphylla*, *O. flavescens*, *O. nigrinus*, *O. geniculatus*, *O. dorsalis*, *O. surcofi*, *O. sticticus*.

Összesen 37 egyed került csapdánkba az *Anopheles* nemzetség 3 fajából: *A. hyrcanus*, *A. claviger*, *A. maculipennis*. Legmagasabb egyedszámban *A. maculipennis* képviselteti magát -a nemzetség kimutatott fajainak 62%-át teszi ki.

Mindössze 10 egyedet határoztunk az *Uranotaenia* nemzetségből, ezek mind az *Uranotaenia unguiculata* fajhoz tartoztak.

A *Coquillettidia richiardii* mindössze 2 példánya került elő mintáinkból, amelynek rajzási egyedszáma nagyon alacsony (KENYERES és TÓTH, 2008).

Áprilistól-június közepéig a szúnyogok egyedszáma jelentős pangást mutat (13. ábra).

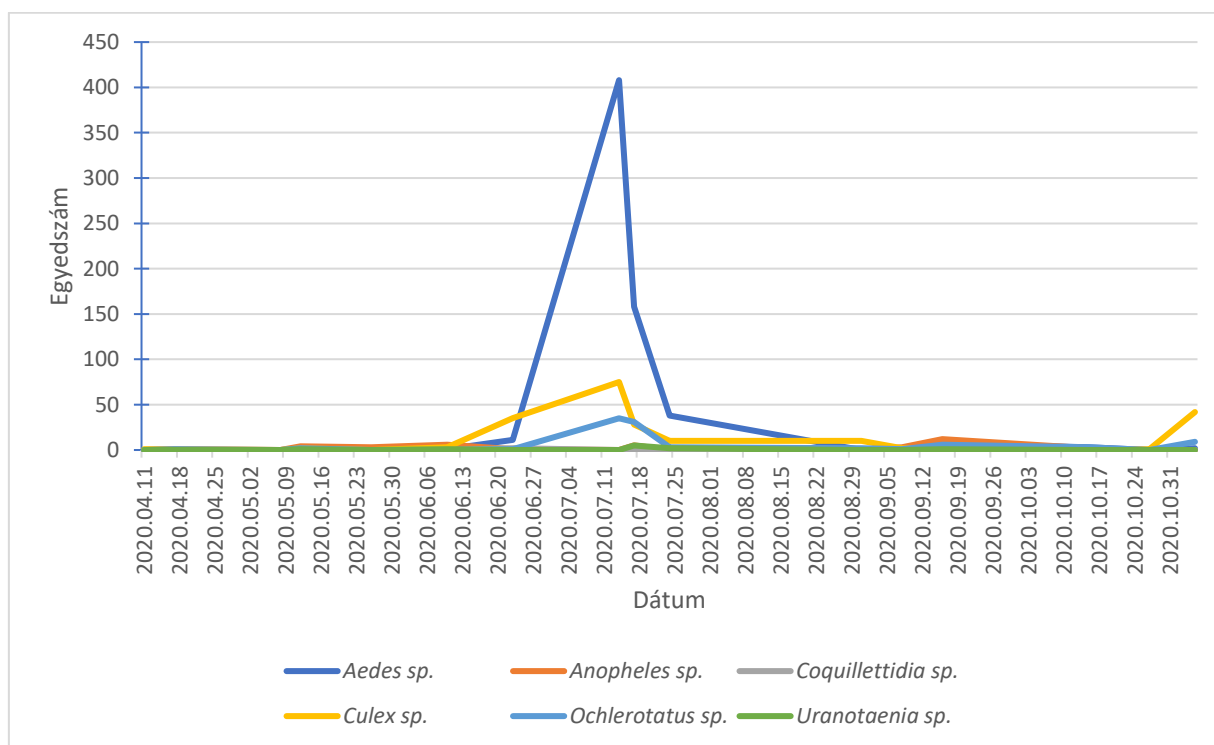
Június második felétől kezdődik az *Aedes* nemzetség fajainak megjelenése, június végétől pedig elképesztő exponenciális növekedést mutatnak, a tetőzés július közepére esik, ahol egyedszámuk eléri a napi több, mint 400 egyedet, ettől kezdve viszont éles visszaesést mutatnak és szeptemberre szinte teljesen eltűnnek mintáinkból, viszont meglepő, hogy novemberben újra kisebb föllendülést mutatnak.

Hasonló dinamika figyelhető meg a *Culex* aktivitásában, ami valamivel hamarabb, június első felében indul, július végére lecsökken, stagnál egész novemberig, ahol érdekes módon, hasonlóan *Aedes* nemzetséghez szintén növekedést mutat.

Ochlerotatus fajaink egy hónapon át mutatnak aktivitást június végétől-július végéig.

Csekély egyedszámuk miatt az *Uranotaenia* és *Coquillettida* fajok alig észlelhetők.

Az *Anopheles* fajok kis egyedszámmal két ciklust mutatnak: májustól-június végéig és a szeptemberi hónap folyamán.



13. ábra A szúnyogfajok egyedszámának változása a mintavételi időszakban (Forrás: Saját szerkesztés)

A 3. táblázat mutatja a begyűjtött fajok egymáshoz viszonyított, azaz relatív gyakoriságát (Relatív Frekvencia). Összesen 20 fajt sikerült elkülönítenünk. Ez egy magas szám, ami arra utal, hogy a terület kedvező élőhely a szúnyogok számára. Az élővíz közelsége, a ligeterdő által nyújtott árnyékos területek mennyisége, a fajgazdag növényzet és a potenciális táplálék (emberek, házi- és vadállatok) jelenléte együttesen kiváló környezetet teremtenek a csípőszúnyogok számára. A táblázat alapján jól látható, hogy a legdominánsabb fajok az *A. vexans* és a *C. pipiens*, melyek a

meghatározott egyedek 80,9 %-át teszik ki összesen. A határozás során bizonyos egyedeket mindössze nemzetség szintig tudtuk meghatározni, mert fontos határozóbélyegeik hiányoztak. A táblázatban ezeket a példányokat *Aedes sp.*, *Anopheles sp.* és *Ochlerotatus sp.* taxonnevekkel jelöltük.

3. táblázat A vizsgálati időszakban begyűjtött fajok egymáshoz viszonyított relatív gyakorisága (RF%)

Faj	Relatív frekvencia (RF%)
<i>Aedes cinereus</i> (Meigen,1818)	0,6
<i>Aedes rossicus</i> (Dolbeshkin, Goritzkaja, Mitrofanova,1930)	0,7
<i>Aedes sp.</i>	0,2
<i>Aedes vexans</i> (Meigen,1830)	62,4
<i>Anopheles claviger</i> (Meigen,1804)	0,6
<i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas,1771)	0,2
<i>Anopheles maculipennis</i> (Meigen,1818)	2,4
<i>Anopheles sp.</i>	0,5
<i>Coquillettidia richiardii</i> (Ficalbi,1889)	0,2
<i>Culex modestus</i> (Ficalbi,1980)	2,3
<i>Culex pipiens</i> (Linnaeus,1758)	18,5
<i>Culex territans</i> (Walker,1856)	0,6
<i>Ochlerotatus annulipes</i> (Meigen,1830)	0,3
<i>Ochlerotatus caspius</i> (Pallas,1771)	2,3
<i>Ochlerotatus cataphylla</i> (Dyar,1916)	1,3
<i>Ochlerotatus dorsalis</i> (Meigen, 1830)	0,2
<i>Ochlerotatus flavescens</i> (Muller,1764)	0,1
<i>Ochlerotatus geniculatus</i> (Olivier, 1791)	0,1
<i>Ochlerotatus nigrinus</i> (Eckstein,1918)	0,1
<i>Ochlerotatus sp.</i>	0,4
<i>Ochlerotatus sticticus</i> (Meigen,1838)	4,6
<i>Ochlerotatus surcoufi</i> (Theobald, 1912)	0,1
<i>Uranotaenia unguiculata</i> (Edwards,1913)	1,0

3.2. Az eredmények értékelése meteorológiai szempontból

Az eredmények értékelése során első lépésként a Beregszászi Meteorológiai Állomástól kapott, 2020-as évre vonatkozó időjárási adatokkal való összevetést végeztük el. Az általunk vizsgált időjárási mutatók:

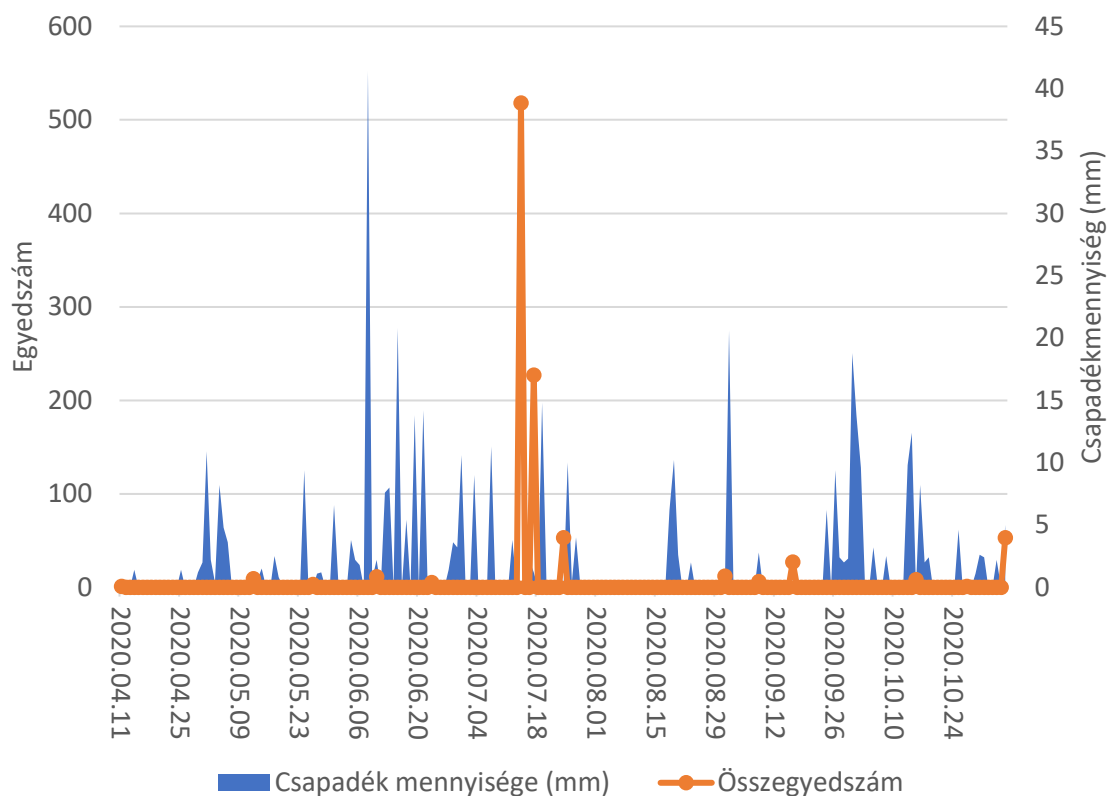
- napi átlag hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$),
- napi átlag maximum hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$),
- napi átlagos minimum hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$),
- napi átlagos páratartalom (%),
- napi összcsapadék mennyiség (mm).

Az *1. számú melléklet* a vizsgált időjárási adatok és a napi egyedszám közötti Spearman-féle rangkorrelációs együtthatókat mutatja. Mivel az időjárási adatok sokszor nem azonnali hatással vannak az élőlényekre, ezért eltolt adatsorokra is megvizsgáltuk ezeket az összefüggéseket.

A pontos illesztés során kapott eredmények alapján a gyűjtés során befogott egyedszámra a legerősebb hatása a napi minimum hőmérsékletnek van (korreláció: 0,49; $p=0,07$), de ez az összefüggés nem tekinthető szignifikánsnak. A napi minimum hőmérséklet általában a napkelte időszakában mérhető, ezért az enyhe összefüggés valószínűleg ebből adódik. Minél hűvösebb van éjjel, annál tovább repülnek a szúnyogok (MONTARSI et al., 2015).

Az egyedszám adatok 7 nappal való előretolása nem mutat jelentősebb összefüggéseket, azonban a 14 napos már igen. Az adatok ilyen mértékű eltolása esetén megnő a hőmérsékleti adatok befolyásoló szerepe. Mind a napi átlaghőmérséklet (korreláció: 0,72; $p=0,002$), mind a minimum (korreláció: 0,57; $p=0,026$) és maximum (korreláció: 0,55; $p=0,035$) hőmérséklet szignifikáns összefüggést mutat az egyedszám adatokkal. Ez arra utal, hogy a gyűjtések előtt két héttel fennálló hőmérsékletviszonyok jelentősen befolyásolják az imágók egyedszámát. Ennek oka feltételezhetően az, hogy a lárvák fejlődését jelentősen befolyásolja a víz hőmérsékletének alakulása (SHELTON, 1973). Ezt a 21 napos eltolás eredményei is megerősítik, mivel itt is hasonló korrelációs együtthatókat tapasztalhatunk.

Érdekes eredményt adott a 28 napos eltolás, ahol azt tapasztaltuk, hogy magas szintű összefüggés van a napi összcsapadékmennyiség és a napi egyedszám adatok között (korreláció: 0,71; $p=0,14$). Habár a szignifikancia szint magas ebben az esetben, a magas korrelációs érték arra utal, hogy a sok csapadék körülbelül egy hónap múlva kezdi megemelni a repülő imágók mennyiségét. Ezt a *14. ábra* is jól mutatja. A nagy mennyiségű csapadékot hozó időszakok után körülbelül egy hónappal emelkedik meg a begyűjtött csípőszúnyogok egyedszáma.



14. ábra A napi összcsapadékmennyiség és a mintavételek során begyűjtött összegyedszám közötti összefüggés
(Forrás: Saját szerkesztés)

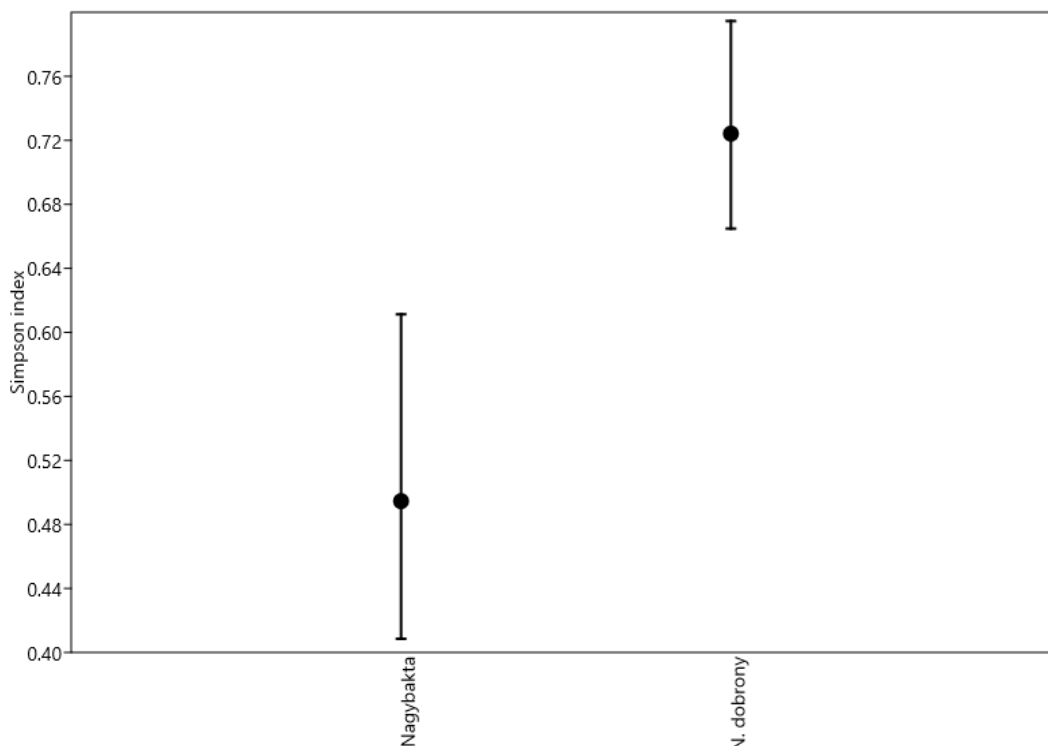
3.3. Az eredmények összevetése szakirodalmi adatokkal

Kárpátalja területéről nagyon kevés friss adat áll rendelkezésünkre a csípőszúnyogokkal kapcsolatban, azonban igyekeztünk minden fellelhető információt összegyűjteni a faunával kapcsolatban. ШЕPEMET (1998) munkájában 28 faj Kárpátaljai előfordulásáról ír. Az összefoglaló munka nem említ gyakorisági adatokat, így ezt saját eredményeinkkel sem tudjuk összevetni, csak fajlista szintjén. SZANYI és munkatársai (2020) Nagydobrony környékén vizsgálták a csípőszúnyog faunát, és ebben a munkában szerepelnek gyakorisági adatok is, így ez a munka jó összevetési alapot szolgáltathat diverzitásszámításokhoz is. SZABÓ (2007) és SZABÓ munkatársai (2011) a Beregi-sík magyarországi területén végeztek vizsgálatokat, melyek szintén értékes fajösszetételi adatokkal szolgálnak számunkra. Az említett munkákból kinyerhető információk, és a saját adataink alapján állítottuk össze a 4. táblázatot, melyből jól látszik, hogy fajszámukat tekintve a területek hasonlóan tekinthetők.

4. táblázat A Nagybaktán gyűjtött csípőszúnyog fajok összehasonlítása más szerzők által publikált adatokkal Nagydobronyról, Kárpátaljáról és a Beregi-sík magyarországi területéről, relatív gyakorisági adatokkal kiegészítve (RF%). A félkövérrel szedett fajok csak a Nagybaktai mintákban fordultak elő.

Faj	Nagybakta (RF%)	Nagydobrony (RF%) (SZANYI et al., 2020)	Kárpátalja (IIIPEMET, 1998)	Beregi-sík (SZABÓ, 2007; SZABÓ et al., 2011)
<i>Aedes cinereus</i> (Meigen, 1818)	0,6	14,68	+	+
<i>Aedes rossicus</i> (Dolbeskin, G. & M., 1930)	0,7	0,22	+	+
<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830)	62,4	41,27	+	+
<i>Anopheles Algeriensis</i> (Theobald, 1903)	-	-	-	+
<i>Anopheles atroparvus</i> (van Thiel, 1927)	-	0,44	+	+
<i>Anopheles claviger</i> (Meigen, 1804)	0,6	0,11	+	+
<i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas, 1771)	0,2	0,44	-	+
<i>Anopheles maculipennis</i> (Meigen, 1818)	2,4	16,35	+	+
<i>Anopheles messeae</i> (Falleroni, 1926)	-	0,11	+	+
<i>Anopheles plumbeus</i> (Stephens, 1828)	-	-	+	-
<i>Coquillettidia richiardii</i> (Ficalbi, 1889)	0,2	1,45	+	-
<i>Culex hortensis</i> (Ficalbi, 1890)	-	-	-	+
<i>Culex modestus</i> (Ficalbi, 1890)	2,3	1,45	+	+
<i>Culex pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	18,5	11,35	+	+
<i>Culex territans</i> (Walker, 1856)	0,6	-	+	-
<i>Culiseta annulata</i> (Schrank, 1776)	-	-	-	+
<i>Culiseta glaphyroptera</i> (Schiner, 1864)	-	-	+	-
<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)	-	-	+	+
<i>Ochlerotatus annulipes</i> (Meigen, 1830)	0,3	2,89	+	+
<i>Ochlerotatus cantans</i> (Meigen, 1818)	-	0,44	+	+
<i>Ochlerotatus caspius</i> (Pallas, 1771)	2,3	0,33	+	+
<i>Ochlerotatus cataphylla</i> (Dyar, 1916)	1,3	0,11	-	+
<i>Ochlerotatus communis</i> (De Geer, 1776)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus diantaeus</i> (Howard, D. & K., 1913)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus dorsalis</i> (Meigen, 1830)	0,2	-	-	-
<i>Ochlerotatus excrucians</i> (Walker, 1856)	-	0,11	+	+
<i>Ochlerotatus flavescens</i> (Müller, 1764)	0,1	-	-	+
<i>Ochlerotatus geniculatus</i> (Olivier, 1791)	0,1	-	-	-
<i>Ochlerotatus geniculatus</i> (Olivier, 1791)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus intrudens</i> (Dyar, 1919)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus nigrinus</i> (Eckstein, 1918)	0,1	0,44	-	-
<i>Ochlerotatus pulcritarsis</i> (Rondani, 1872)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus pullatus</i> (Coquillett, 1904)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus punctor</i> (K. in R., 1837)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus rusticus</i> (Rossi, 1790)	-	-	+	-
<i>Ochlerotatus sticticus</i> (Meigen, 1838)	4,6	7,56	+	+
<i>Ochlerotatus surcoufi</i> Theobald, 1912	0,1	-	-	-
<i>Orthopodomyia pulcripalpis</i> (Rondani, 1872)	-	-	+	-
<i>Uranotaenia unguiculata</i> (Edwards, 1913)	1	0,22	-	-
Taxonok száma	20	19	28	21

A 4. táblázat alapján Nagybakta fajszámát tekintve hasonlóknak tekinthető, mint Nagydobrony, vagy a Beregi-sík. A nagydobronyi relatív gyakorisági értékek lehetőséget adnak arra, hogy összevessük annak diverzitását a nagybaktai mintavételi hellyel. A területek Simpson-indexe jelentősen eltér egymástól (lásd: 15. ábra). Mivel a Simpson-index különösen érzékeny a domináns fajokra, és azok csökkentik annak értékét, ezért Nagybakta eredménye (0,49) jelentősen elmarad Nagydobronyétól (0,72), annak ellenére is, hogy a fajszám egyel nagyobb, mint Nagydobronyban.



15. ábra Nagybakta és Nagydobrony csípőszúnyog faunája alapján számolt Simpson-index (Forrás: Saját szerkesztés)

Az Ukrajnában jelenleg nyilvántartott *Culicidae* taxon 7 családhoz tartozó 62 fajából (ШЕПЕМЕТ, 1998) és Kárpátalján jelenlévő 28 fajból (SZANYI et al., 2020), 6 nemzetséghez tartozó 20 fajt sikerült kimutatnunk. Ez jelentős eredmény, és jól mutatja, hogy mennyire változatos fajgyűttesek számára alkalmas ez az élőhely.

A mintákban 3 olyan fajt találtunk, amelyek nem voltak jelen egyik forrásmunkában sem. Ezek a következők:

Ochlerotatus geniculatus (Olivier, 1791) – 1 példány,

Ochlerotatus dorsalis (Meigen, 1830) – 2 példány,

Ochlerotatus surcoufi Theobald, 1912 – 1 példány.

Európára jellemző szúnyog faj az *Ochlerotatus geniculatus*, Magyarországon is általánosan elterjedt, azonban az erdőtlen sík vidékekre kevésbé jellemző. A faodúban csapadékból képződött, gyakran szélsőséges pH értékű folyadékban (dendrotelmákban) kelnek ki a lárvái (TÓTH, 2004).

Az *Ochlerotatus dorsalis*, Magyarországon kisebb számban, de sokfelé megtalálható, elsősorban a síkságok szikes területére jellemző (Tisza mentén, a Balaton, a Fertő- és Velencei-tó környékén) (TÓTH, 2004). Ez a két faj Ukrajnából le volt írva korábban is, azonban Kárpátaljai előfordulásuk eddig nem volt bizonyított (ROBERT et al., 2019).

Jelenlegi új fajunk az *Ochlerotatus surcoufi*, amely Franciaországban, Németországban és Olaszországban leírt több generációs faj. Az elmúlt évtizedekben megjelent Magyarországon is. Általában tiszta vizű, nagy kiterjedésű időszakos vizekben fejlődik. A nőtény táplálkozásában emlős orientált. Vektor szerepéről nincs adat (KENYERES és TÓTH, 2008). A faj ukrajnai előfordulásáról eddig nem volt adat (ROBERT et al., 2019).

A bizonyító példányokat szakértői felülvizsgálatra küldjük.

3.4. A maláriafertőzés kockázata Nagybakta településen

A csípőszúnyogok világszinten a legjelentősebb vektorszervezetek állat- és közegészségügyi szempontból is. Európában mára már csak a kullancsok előzik meg őket ilyen szempontból, azonban ez nem volt mindig így. A malária visszaszorítása előtt a szúnyogok rengeteg problémát okoztak egész Európában. A klímaváltozás folyamatosan módosítja a szúnyogok elterjedési területét, és ezzel együtt az általuk terjesztett kórokozókét is. Jó példa erre az ázsiai tigrisszúnyog megjelenése Magyarországon, amely számos kórokozó terjesztésében kaphat szerepet (Nyugat-nílusi vírus, a sárgaláz vírus, az agyvelőgyulladás, a dengue vírus, a Chikungunya-láz, a Zika-vírus, valamint számos fonalféreg) (TRÁJER et al., 2013).

A Nagybaktán gyűjtött fajok is számos kórokozó terjesztésében vehetnek részt. Ezeket az 5. táblázat mutatja. A táblázatban használt rövidítések magyarázata:

BATV-Batai vírus; CHIKV-Chikungunya vírus; DENV-dengue vírus; EEEV-keleti ló-encephalitis vírus; JEV-japán encephalitis vírus; LACV-La Crosse encephalitis vírus; LEDV-Lednice vírus; RVFV-Rift Valley láz; SSHV-Bunyavírus; SINV-Sindbis vírus; SLEV-St. Louis encephalitis vírus; TAHV-Tahyna vírus; USUV-USutu vírus; WEEV-Nyugati ló-encephalitis vírus; WNV-Nyugat-nílusi-láz; ZIKV-Zika vírus.

F - a kórokozót kimutatták terepen gyűjtött egyedekből, de nem bizonyított, hogy terjeszti.

O - trasovariális átadás, a nőtény a petékkkel is továbbadja.

T - megfigyelték a táplálkozás által való átadást.

I - a kórokozó a szúnyog valamely testrészéből lett kimutatva.

5. táblázat A Nagybaktán gyűjtött csípőszúnyogfajok lehetséges vektorszerepe
(KAMPEN és WALTHER, 2018)

	BATV	CHIKV	DENV	EDEV	JEV	LACV	LEDV	RVFV	SSHV	SINV	SLEV	TAHV	USUV	WBEV	WNV	ZIKV	Franc	Plasm	Dirof
<i>Aedes cinereus</i>				F					F	F		F			F		F		I
<i>Aedes rossicus</i>													F		F				
<i>Aedes vexans</i>	F	F		FT	T	F		FT O	F		FT	FT IO	F	FT	FF	T	F		FI
<i>Anopheles claviger</i>																	F	T	FT
<i>Anopheles hyrcanus</i>					F							F		F	F		F	I	FI
<i>Anopheles maculipennis</i>	F									F		F	F		F		F	FT	F
<i>Coquillettidia richiardii</i>	F											F			F		F		FI
<i>Culex modestus</i>							F			F		F	F		FT		F		FI
<i>Culex pipiens</i>	F				FT			T		FT	FT	FT	F	FT	FT O		F		FI
<i>Culex territans</i>				F				T					F		F				
<i>Ochlerotatus annulipes</i>															F		F		F
<i>Ochlerotatus caspius</i>		I						IT				FT	F		FT		F		FI
<i>Ochlerotatus cataphylla</i>									F										
<i>Ochlerotatus flavescens</i>												FT			F				F
<i>Ochlerotatus nigrinus</i>																			
<i>Uranotaenia unguiculata</i>															F				F
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>																			FT I
<i>Ochlerotatus dorsalis</i>					T	F					FT	F		FT	FT				I
<i>Ochlerotatus surcofi</i>																			
<i>Ochlerotatus sticticus</i>				F							FT			F			F		FI

Természetesen ezen kórokozók nagyobb része leggyakrabban csak alkalmanként üti fel a fejét a szúnyogpopulációkban, és csak elszórt esetekkel találkozhatunk, azonban az jól látható, hogy milyen sokrétű vektorszerepet tudnak betölteni a csípőszúnyogok.

Kutatásainkat az *Anopheles*, mint malária vektor szerepének fókuszában végeztük. A malária átadásához és terjesztéséhez a vektornak elegendő számban, az összes szúnyoghoz viszonyítva kb. 3-8%-os arányban előforduló antropofil malária szúnyog szükséges (JOHAN, 2001). Esetünkben az *Anopheles* 4,0%, arány száma ugyan meghaladja az epidemiológiai alsó határértéket, azonban vektor potenciáljuk egyelőre alacsony és a kimutatott egyedek mind elsődlegesen zoofil fajok. Az *Anopheles* csípőszúnyogok, mint malária vektor jelenléte mintáinkban aktuális orvosi kockázata elenyésző. Ugyanakkor, mivel Magyarországon az *Anopheles* előfordulása rendkívül alacsony (kb. 0,1-0,2%) (JOHAN, 2001), ami valószínű az irányított és rendszeres gyérítés eredménye lehet, a mi eredményünk jelentősen magasabb.

Az *Anopheles* szigorúan fajspecifikus malária vektorok, viszont vektorszerepük nem elhanyagolható más betegségek terjesztésében sem: Tahyna-vírus, Nyugat-nílusi-láz, Tularémia, myxomatozis, *Dirofilaria*.

Az 5. táblázatból kitűnik, hogy a Nagybakta térségében kimutatott vektorok alkalmasságot mutatnak több egzotikus, nálunk még alig ismert vírusos és parazitáris megbetegedés terjesztésére. Különös figyelmet a magas relatív frekvenciával rendelkező fajok érdemelnek. Az *Aedes vexans*, populáció bőségét figyelembe véve, erőteljes funkciót tölthet be a Tahyna-ortobunyavírus (TAHV), a Rift Valley-láz (RVF) terjesztésében. Odafigyelést igényel a második legnagyobb egyedszámban kimutatott *Culex pipiens*, amely olyan megbetegedések vektoraként szolgálhat, mint: Nyugat-nílusi-láz, Tahyna-vírus, Batai, Sindbis-vírus, *Dirofilaria*. Az újonnan kimutatott fajok közül az *O. dorsalis* és *O. geniculatus* lehet érintett a Tahyna-vírus, Nyugat-nílusi-láz, tularémia lehetséges vektoraként. Viszont jó hír, hogy a térségben vannak olyan fajok is, amelyek semmilyen egészségügyi kockázatot nem jelentenek, vagy vektor szerepük eddig nem ismert: *Aedes rossicus*, *Ochlerotatus nigrinus*, *Ochlerotatus surcofi*, *Ochlerotatus cataphylla* (KAMPEN és WALTHER, 2018).

Összességében elmondható, hogy a vizsgálati területen élnek potenciális vektorszervezetek, és a maláriaszúnyogok aránya meghaladja a magyarországi átlagokat, azonban egyelőre nem kell jelentősen tartanunk jelentősebb járvány kitörésétől. Azonban a klímaváltozás és az emberi tevékenység következtében ez a helyzet megváltozhat, és a szúnyogfauna alkalmas is arra, hogy jelentős vészhelyzet alakuljon ki.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány a 2020. április-november közötti időszakban Nagybaktán (Beregszászi járás) gyűjtött csípőszúnyogok (*Culicidae*) faji összetételének elemzését mutatja be. A gyűjtést a Vérke csatorna árterében végeztük Jermy-féle fénycsapdával. Munkánk során 6 nemzetséghez tartozó 20 fajt mutattunk ki:

Nem *Aedes*: *A. vexans*, *A. cinereus*, *A. rossicus*

Nem *Anopheles*: *A. maculipennis*, *A. hyrcanus*, *A. claviger*

Nem *Culex*: *C. modestus*, *C. territans*, *C. pipiens*

Nem *Ochlerotatus*: *Ochlerotatus*: *O. annulipes*, *O. caspius*, *O. cataphylla*, *O. flavescens*, *O. nigrinus*, *O. geniculatus*, *O. dorsalis*, *O. surcoufi*, *O. sticticus*.

Nem *Uranotaenia*: *Uranotaenia unguiculata*

Nem *Coquillettidia*: *Coquillettidia richiardi*

A mintákból kimutatott zoofil *Anopheles* fajok populációnövekedést mutatnak, azonban járványügyi mértékük határon belüli, malária vektor potenciáljuk alacsony, orvosi kockázatuk jelenleg nincs. Viszont a magas egyedszámban kimutatott *Culex*, de különösen *Aedes* fajok bőséges jelenlétük miatt humán- és állategészségügyi szempontból nem elhanyagolhatóak.

Kutatásunk során egy Ukrajnára nézve új fajt, az *Ochlerotatus surcoufi*t is sikerült kimutatnunk, illetve 2 fajt, amelyet Kárpátaljáról eddig még nem mutattak ki (*Ochlerotatus geniculatus*, *Ochlerotatus dorsalis*).

Ökológiai vizsgálódásaink arra mutatnak, hogy javuló feltételek alakulnak a csípőszúnyogok terjedésének szempontjából: növekedő populáció szám, a csapadékos időszakok száma, a hőmérséklet változása. Véleményünk szerint a csípőszúnyogok által közvetített és egyre bővülő betegségek súlyossága miatt, folyamatos megfigyelést és állományfelmérést igényelnek.

РЕЗІЮМЕ

Нами проведено аналіз ентомологічної та метеорологічної ситуації у с.В.Бакта, Берегівського району. Здійснювався імагінальний збір кровосисних комарів (*Culicidae*) на території природнього водойму каналу Верке світловою пасткою типу (Jermy).

Збір проводився на протязі 7 місяців з квітня по листопад 2020 року.

На території досліджуваного регіону нами виявлено 20 видів кровосисних комарів належачих до 6 родів, а саме:

Рід *Aedes*: *A. vexans*, *A. cinereus*, *A. rossicus*

Рід *Anopheles*: *A. maculipennis*, *A. hyrcanus*, *A. claviger*

Рід *Ochlerotatus*: *Ochlerotatus*: *O. annulipes*, *O. caspius*, *O. cataphylla*, *O. flavescens*, *O. nigrinus*, *O. geniculatus*, *O. dorsalis*, *O. surcoufi*, *O. sticticus* *C. modestus*, *C. territans*, *C. pipiens*

Рід *Uranotaenia*: *Uranotaenia unguiculata*

Рід *Coquillettidia*: *Coquillettidia richiardii*

Виявлені зоофільні види роду *Anopheles* показують ріст популяції, але показники не переступають епідеміологічно дозволону межу, загрозу щодо малярії в даний час не несуть.

Але, комарі роду *Culex*, а особливо роду *Aedes* у зв'язку із масовістю популяції потребують більшої уваги як зі сторони медичних так і зооветеринарних служб.

В ході обстежень нами виявлений на Закарпатті ще не відмічений вид *Ochlerotatus surcoufi*. Наші екологічні дослідження показують, що поліпшуються умови для розповсюдження кровосисних комарів: збільшення популяції, кількість дощових періодів, подовження температурного періоду. На наш погляд, через тяжкість захворювань, що передаються комарами, вони потребують постійного моніторингу та оцінки.

IRODALOMJEGYZÉK

1. ÁDÁNY, R. (2011): Megelőző orvostan és népegészségtan. Budapest, Medicina Könyvkiadó Zrt., 678pp.
2. AGNANDJI, S.T. – LELL, B. – SOULANOUDJINGAR, S.S. et al. (2011): Clinical Trials Partnership. First results of phase 3 trial of RTS, S/AS01 malaria vaccine in African children. *N Engl J Med.*: 365:1863–1875.
3. AREGAWI, S. – LI, L. – MIRAGLIA C. M. (2017): Malaria rapid diagnostic test and Giemsa – stained peripheral blood smear discrepancies in the diagnosis of *Plasmodium ovale* infection in New England. *American Society for Clinical Laboratory Science.* 30 (2) 75-83
4. BECKER, N. – PETRIC, D. – ZGOMBA, N. – BOASE, C. – DAHL, C. – MADON, M. – KAISER, A. (2010): *Mosquitoes and Their Control.* Second edition. Springer Science + Business, MEDIA B. V.
5. BERTRAM, D.S. (1971): Attraction of triatomine bug vectors of Chagas's disease to betalights. *Nature*, (231) 5300:268.
6. BLANCO, J. R. – OTEO, J. A. (2006): Rickettsiosis in Europe. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1078(1), p. 26-33.
7. DARÁNYI, GY. (1940): *Közegészségtan III. Fertőző és népbetegségek.* Magyar Orvosi Könyvkiadó Társulat, Budapest.,250 pp.
8. GARAMSZEGI, L. (2019): Klímaváltozás és malária a mérsékelt égövben. – Szúnyogok, kullancsok és új betegségek. Workshop korunk biológiai veszélyeiről, 2019.08.26., Budapest.
9. GIEMSA, G. (1904): Eine Vereinfachung und Vervollkommnung meiner Methylenazur-Methylenblau-Eosin-Färbemethode zur Erzielung der Romanowsky-Nochtschen Chromatinfärbung. *Centralbl f Bakt etc: magazin.*—Bd. 37.—S. 308—311.
10. HERCZIG, B. (1983): Miért repülnek a rovarok a mesterséges fényre? *Növényvédelem*, XIX. (3):111-118.
11. HIRKA, A. – SZABÓKY, Cs. – SZÖCS, L. – CSÓKA, GY. (2011): 50 éves az Erdészeti Fénycsapda Hálózat. *Erdészeti Lapok CXLVI. évf. 12. szám.*
12. IZSÁK, T. (2007): *Ukrajna természeti földrajza.* PoliPrint, Ungvár, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Rákóczi-füzetek XXVII
13. JERMY, T. (1961): Kártevő rovarok rajzásának vizsgálata fénycsapdával. *A Növényvédelem Időszerű Kérdései.* 2:53-61.
14. JOHAN, B. (2001): Módszertani levél a szúnyogok elleni védekezésről, Országos Epidemiológiai Központ, Budapest.

15. KAMPEN, H. – WALTHER, D.: Vector Potential of Mosquito Species (Diptera: Culicidae) Occurring in Central Europe. in BENELLI, G. – MEHLHORN, H. SZERK. (2018): Mosquito-borne Diseases. Implications for Public Health. Springer, Düsseldorf.
16. KENYERES, Z.– TÓTH, S., (2008): Csípőszúnyog határozó II. (Imágók). In: Pannónia Füzetek 2.- Pannónia Központ Szakértői és Tanácsadói Koordinációs Kft., Keszthely, 96pp
17. KÉSZ, P. (2011): Folyószabályozás Bereg vármegyében (1846– 1914) In: Galambos S.– Kujbusné MECSEI É. (szerk.): Szabolcs-szatmár-beregi Levéltári Évkönyv 19, Nyíregyháza.
18. KIL-NAM, K. – QIU-YING, H. – CHAO-LIANG, L. (2019): Advances in insect phototaxis and application to pest management, Pest Management Science. Volume 75, Issue 12. p. 3135 – 3143
19. KOHUT, E. (2013): Természetvédelem. Kézirat, p 50-61. (Пш. ОБК від 23.10.1984 p. № 253).
20. KOVÁCS, L. (1962): Zehn Jahre Lichtfallenaufnahmen in Ungarn. Ann. Hist. – nat. Mus. Nat. Hung. (54):365-375.
21. KURTYÁK, Á. – CSOMA, Z. (2014): A Vérke-csatorna vízminőségének térbeli változása. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences, II(3), Issue: 21.
22. LŐRINCZ, F. (1939): A maláriáról. Budapest, p. 121., 123–124.
23. MAKARA, GY. – MIHÁLYI, F. (1943): Rovarok és betegségek. Budapest, 185 pp.
24. MIHÁLYI, F. – GULYÁS, M. (1963): Magyarország csípőszúnyogjai. Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. Akadémiai kiadó, Budapest, p. 229.
25. MOLNÁR, A. (2015): Nagydobrony környéki csípőszúnyogok (*Culicidae*) aktivitásának változása az időjárás függvényében, Évfolyammunka. II. RF KMF, Beregszász.
26. MOLNÁR, J. – MOLNÁR, D. I. (2005): Kárpátalja népessége és magyarsága a népszámlálási és népmozgalmi adatok tükrében. II.RFKMF, Matematikai és Természettudományi tanszék, Beregszász.
27. MOLNÁR, J. (2009): Vízrajzi adottságok és éghajlati sajátosságok. In BARANYI B. (szerk): Kárpátalja – A Kárpát-medence régiói 11. Pécs–Budapest, Dialóg Campus Kiadó
28. MONTARSI, F. – MAZZON, L. – CAZZIN, S. – CIOCHETTA, S. – CAPELLI, G. (2015): Seasonal and Daily Activity Patterns of Mosquito (*Diptera: Culicidae*). Vectors of Pathogens in Northeastern Italy. I. Med. Entomol. 52(1):56-62.
29. QUEYRIAUX, B. – PRADINES, B. – HASSEINE, L. – COSTE, S. – RODRIGUEZ, P. – COFFINET, T. – HAUS-CHEYMOL, R. – ROGIER, C. (2009): Airport malaria. Presse Med. júl-aug. 38. o. 1106–9.
30. RICH, C. – LONGCORE, T. (2006): Ecological consequences of Artificial Night Lighting. Island Press:281-292.

31. ROBERT, V. – FILIZ, G. – LE GOFF, G. – BOUSES, P. – SULESCO, T. – MEDLOCK, I. – KAMPEN, H. – PETRIC, D. – SHAFFNER, F. (2019): Distribution chart for Euro-Mediterranean mosquitoes (Western Palearctic region). *Journal of the European Mosquito Control Association*, 37:1-28
32. SÁRINGER-KENYERES, M. – TÓTH, S. – KENYERES, Z. (2018): Updated checklist of the mosquitoes (*Diptera: Culicidae*) of Hungary. *J. Eur. Mosq. Control. Assoc.*, 36:14-16.
33. SÁRINGER-KENYERES, M. (2018): Magyarországi csípőszúnyogfajok (*Diptera: Culicidae*) által terjeszthető fontosabb állati kórokozók, valamint ezek hatása a haszonállatokra. *Magy. Állatorvosok Lapja*, 140:25-35.
34. SHELTON, R. M. (1973): The effect of temperatures in development of eight mosquito species. Entomology Research Division. Agr. Res. Serv., U.S Department of Agriculture, March 1973.
35. SHROYER, D. – CRAIG, G. (1981): Seasonal variation in sex ratio of *Aedes triseriatus* (*Diptera: Culicidae*) and its dependence on egg hatching behavior. *Environ Entomol.*, 10:147–152.
36. SIMON, T. – SEREGÉLYES, T. (1999): *Növényismeret. Hazai növényvilág kis határozója.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
37. SZABÓ, L. J. – TÓTH, S. – TÓTH, M. – DÉVAL, GY. (2011): Három középtáj (Felső-Tisza-vidék, Nyírség, Hajdúság) csípőszúnyog-faunájának összehasonlító jellemzése. *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 26: 179–190.
38. SZABÓ, L. J. (2007): Csípőszúnyog fajegyüttesek minőségi és mennyiségi vizsgálata a felső-Tisza (Bereg) térségben, *Acta Biol. Debrecen. Oecol. Hung* 16:193-199.
39. SZANYI, K. – NAGY, A. – MOLNÁR, A. – SZABÓ, L. J. – SZANYI, SZ. (2020): Mosquito (*Diptera: Culicidae*) fauna of the Velyka Dobron' Game Reserve (West Ukraine) with new distribution data and medical risk assesment. *Turkish Journal of Zoology*. Volume: 44 Number: 3.
40. SZÉNÁSI, Z. – VASS, A. – MELLES, M. – KUCSERA, I. – DANKA, J. – CSOHÁN, A. – KRISZTALOVICS, K. (2003): Malaria in Hungary: origin, current state and principles of prevention. *Orvosi Hetilap*, 144. sz. 1011-8.
41. SZEPESSZENTGYÖRGYI, Á. (2004): A Szeged környéki csípőszúnyog-együttes mennyiségi és minőségi változásai az 1999. évben, és szúnyoglarva-gyérítésre alkalmas *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis* (Bti) alapú biológiai készítmény előállítás, koncentrációja és toxicitás-vizsgálata. Doktori disszertáció, Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány Biotechnológia Intézete, Szeged.
42. THE JENNER INSTITUTE. <https://www.jenner.ac.uk/about/resources/about-malaria>
43. TÓTH, S. – KENYERES, Z. (2011): Magyarország csípőszúnyog faunájáról (*Diptera: Culicidae*). *Növényvédelem* 47 (5). p. 177-185.

44. TÓTH, S. (2004): Magyarország csípőszúnyog-faunája (*Diptera: Culicidae*). Nat. Somogy, 6: 1–327
45. TÓTH, S. (2008): Csípőszúnyog határozó II. (Imágók) -Pannónia füzetek. 1. 29-31.
46. TRÁJER A. J. – PLÉH CS. – KACSALA I. – PADISÁK J. (2013): A klímaváltozás várható hatása a szúnyogok és a lepkeszúnyogok, valamint az általuk terjesztett betegségek jövőbeli elterjedésére. Iskolakultúra, 2013/12.
47. TRÁJER, J. (2015): The Expected Impacts of the Anthropogenic Global Climate Change on the Vector-borne Disease in the Carpatian Basin and Europe, Budapest.
48. VARGA, F. (2001): Erdővédelem. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
49. VOROPAJ, L. – KUNICA, M. (1996): Ukrán-Kárpátok. Természetföldrajzi jellemzők [Українські Карпати. Фізико-географічний нарис], „Ragyanszka skola” Kiadó, Kijev, p. 168.
50. WALKER, T. – JEFFRIES, C. – MANSFIELD, K. – JOHNSON, N. (2014): Mosquito cell lines: history, isolation, availability and application to assess the threat of arboviral transmission in the United Kingdom. Parasites and Vectors 7, 382.
51. WARD, R. A. (1992): Third supplement to «A catalog of the mosquitoes of the world» (*Diptera, Culicidae*) Mosquito Syst., Vol. 24, № 3. P. 117-230.
52. WHO (World Health Organization) (2019): World malaria report. Geneva. http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report/en/
53. WILLIAMS, C. (1939): An analysis of four years captures of insects in a light-trap. Part I. General survey: sex flight. Trans. Roy. Ent. Soc. London. 89:79-132.
54. WILTON, D. P. (1981). Light-trap response and the DV/D ratio in the *Culex pipiens complex* (*Diptera: Culicidae*). Journal of Medical Entomology, 18(4), 284-288.
55. YATES, M. (1979): The biology of the tree-hole breeding mosquito *Aedes geniculatus* (Olivier) (*Diptera: Culicidae*) in southern England. Bull Entomol Res. 69:611–628.
56. БЕЗДЕНЕЖНЫХ, И.С.(1971): Эпидемиология, Москва, Медицина, p.244-249
57. БОДНЯ, О.І. (2006): Малярія . Мистецтво лікування.- № 6 (32). - С. 4-12., 15-20.
58. ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ (2011). Про заходи щодо профілактики малярії в Україні. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0019488-11?fbclid=IwAR3aPYZChut_bErw5GuZj8DutuWuJoz1dkKUhYkbrdam1yAdmrZ4LrooTZg#Text
59. ВИНОГРАДОВ-ВОЛЖИНСКИЙ Д. В. (1973): Эпидемиология. «Медицина», Ленинград, p. 414-424
60. ГОЛУБОВСЬКА, О.А. (2015): Малярія: монографія – Київ, «Медицина»,. - 288 с

61. МОГІЛЕВСЬКА, З. І. – МОГІЛЕВСЬКИЙ, Л. Я. – ЮРЧЕНКО, О.О. – ЗАКУСИЛО, В.М. – РУСЄВ, І.Т. (2008): Епідеміологічне значення кровосисних комарів у розповсюдженні збудників арбовірусних інфекцій на урбанізованих територіях Півдня України. Інфекційні хвороби. № 4. – р. 22-25.
62. НІКОЛАЄНКО, С. М. – САГАЧ, О. С. (2018): Аналіз захворюваності на малярію в Україні та оцінки ризиків для громадського здоров'я., Україна. Здоров'я нації № 3 (50).
63. ПАВЛІЧЕНКО, В. І. - ПРИХОДЬКО, О.Б. - ЄМЕЦЬ, Т.І. - МАЛЄЄВА, Г. Ю. (2017): Біологічні аспекти малярії: переносники. Запорізький державний медичний університет – Питання біоіндикації та екології. – Вип. 22, № 2. -С. 130-145.
64. ПРУДКИНА, Н. С. – ПАВЛОВ С. Б. (2001): Видовой состав кровососущих двукрылых (Diptera: Culicidae, Ceratorogonidae, Simuliidae, Tabanidae) Харьковской области. Известия Харьковского энтомологического общества 9 (1-2): 158-160.
65. ПРУДКИНА, Н.С. (2011): Кровососущие двукрылые насекомые: учебное пособие / Н.С. Прудкина. – Харьков: Коллегиум, – 296 с.
66. ТАРАСОВ В. В. (1996): Медицинская энтомология. Москва, МГУ, 352 с.
67. ШЕРЕМЕТ, В. П. (1998): Кровосисні комарі України. Навч. посібник для студентів біологічного факультету. – К.: РВЦ. – «Київський університет». – 34 с.
68. ШУВАЛОВА, Е. П. (1989): Тропические болезни. «Медицина», Москва, р. 216-245.

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra A szúnyogok külső felépítése A szúnyog testének részei: b-billér, co-comb, cs-csáp, 2.csi- 2. csápíz, fk-farktoldalék, ft-fejtető, há-hát, ho-homlok, hp-homlokpajzs, k-karmok, lsz-lábszár, l- 5.lf-1-5 lábfejíz, p-pajzsocska, po-postnotum, szá-szárny, sze-szem, szí-szívóka, t-tapogató, ta-a fejhátulsó fele, vd-válldudor (MIHÁLYI és GULYÁS, 1963).....	3
2. ábra A csípőszúnyogok életciklusa (WALKER et al., 2014).....	6
3. ábra A malária <i>Plasmodium</i> életciklusa (Forrás: THE JENNER INSTITUTE)	10
4. ábra Kapilláris vérkenet maláriás betegtől Giemsa festéssel (AREGAWI et al., 2017).....	10
5. ábra Beregszász éghajlati diagramja (Forrás: Saját szerkesztés, BARANYI ED., 2010).....	14
6. ábra A mintavételi hely elhelyezkedése (Forrás: Google Earth, Saját szerkesztés).....	15
7. ábra A Jermy-féle fénycsapda felépítése (VARGA, 2001)	17
8. ábra A Jermy-féle fénycsapda működés közben (Forrás: Saját felvétel)	18
9. ábra A rendszintű válogatás menete és eredménye (Forrás: Saját felvétel)	19
10. ábra A határozás menete (Forrás: Saját felvétel).....	20
11. ábra A meghatározott egyedek ivari eloszlása (Forrás: Saját szerkesztés)	21
12. ábra A vizsgált egyedek nemzetség szerinti eloszlása (Forrás: Saját szerkesztés).....	22
13. ábra A szúnyognemek egyedszámának változása a mintavételi időszakban (Forrás: Saját szerkesztés).....	23
14. ábra A napi összcsapadékmennyiség és a mintavételek során begyűjtött összegyedszám közötti összefüggés (Forrás: Saját szerkesztés).....	26
15. ábra Nagybakta és Nagydobrony csípőszúnyog faunája alapján számolt Simpson-index (Forrás: Saját szerkesztés)	28

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat A malária <i>Plasmodium</i> fajok és kórképük	9
2. táblázat A vizsgált mintavételi időpontok	19
3. táblázat A vizsgálati időszakban begyűjtött fajok egymáshoz viszonyított relatív gyakorisága (RF%)	24
4. táblázat A Nagybaktán gyűjtött csípőszúnyog fajok összehasonlítása más szerzők által publikált adatokkal Nagydobronyról, Kárpátaljáról és a Beregi-sík magyarországi területéről Relatív gyakorisági adatokkal kiegészítve (RF%). A félkövérrrel szedett fajok csak a Nagybaktai mintákban fordultak elő.....	27
5. táblázat A Nagybaktán gyűjtött csípőszúnyogfajok lehetséges vektorszerepe (KAMPEN és WALTHER, 2018).....	30

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet Az időjárási adatok és a mintavételek során gyűjtött összegyedszám közötti Spearman-féle korrelációs összefüggések pontos- és eltolt illesztéssel korrigálva. A gyenge és erős összefüggéseket sárga, illetve piros kiemeléssel jelöltük.

		Napi átlaghőmérséklet (°C)	Napi maximum hőmérséklet (°C)	Napi minimum hőmérséklet (°C)	Napi átlagos páratartalom (%)	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	Napi összegyedszám
Pontos illesztés	Napi átlaghőmérséklet (°C)		1,64E-100	6,29E-82	8,76E-05	0,27526	0,17794
	Napi maximum hőmérséklet (°C)	0,94253		2,31E-41	1,62E-09	0,66565	0,20045
	Napi minimum hőmérséklet (°C)	0,91174	0,76462		0,77387	0,0082942	0,065591
	Napi átlagos páratartalom (%)	-0,26796	-0,4019	-0,019992		1,81E-06	0,88905
	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	0,12939	0,05143	0,30678	0,52553		1
	Napi összegyedszám	0,36738	0,35036	0,48702	0,039427	0	
7 nappal előretolt illesztés	Napi átlaghőmérséklet (°C)		Napi maximum hőmérséklet (°C)	Napi minimum hőmérséklet (°C)	Napi átlagos páratartalom (%)	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	Napi összegyedszám
	Napi átlaghőmérséklet (°C)		3,98E-92	2,63E-82	0,065443	0,33859	0,19557
	Napi maximum hőmérséklet (°C)	0,93032		1,24E-38	1,15E-05	0,76054	0,13067
	Napi minimum hőmérséklet (°C)	0,91251	0,7475		0,11059	0,0095362	0,10791
	Napi átlagos páratartalom (%)	-0,12767	-0,29828	0,11069		8,38E-07	0,35655
	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	0,11695	0,037361	0,31	0,5529		0,51111
	Napi összegyedszám	0,35394	0,40844	0,4319	0,25627	-0,34786	

14 nappal előretolt illesztés		Napi átlaghőmérséklet (°C)	Napi maximum hőmérséklet (°C)	Napi minimum hőmérséklet (°C)	Napi átlagos páratartalom (%)	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	Napi összegyedszám
	Napi átlaghőmérséklet (°C)		6,73E-96	3,83E-86	0,92748	0,43336	0,0024813
	Napi maximum hőmérséklet (°C)	0,93612		3,62E-42	2,32E-02	0,87531	0,034642
	Napi minimum hőmérséklet (°C)	0,91998	0,76942		0,001176	0,01588	0,026269
	Napi átlagos páratartalom (%)	0,0063332	-0,15705	0,22294		1,67E-07	0,26763
	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	0,097318	0,019536	0,29363	0,5881		0,44444
	Napi összegyedszám	0,71979	0,54749	0,57079	0,30583	0,32143	
21 nappal előretolt illesztés		Napi átlaghőmérséklet (°C)	Napi maximum hőmérséklet (°C)	Napi minimum hőmérséklet (°C)	Napi átlagos páratartalom (%)	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	Napi összegyedszám
	Napi átlaghőmérséklet (°C)		7,43E-98	6,27E-92	0,0042637	0,25873	0,008967
	Napi maximum hőmérséklet (°C)	0,93892		6,02E-46	0,535	0,60198	0,012318
	Napi minimum hőmérséklet (°C)	0,93	0,79045		6,12E-08	0,0050576	0,0013845
	Napi átlagos páratartalom (%)	0,19693	0,043152	0,36385		8,24E-07	0,51893
	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	0,13887	0,064376	0,33623	0,55668		0,44444
	Napi összegyedszám	0,64817	0,62724	0,74665	0,18084	0,41194	

28 nappal előretolt illesztés		Napi átlaghőmérséklet (°C)	Napi maximum hőmérséklet (°C)	Napi minimum hőmérséklet (°C)	Napi átlagos páratartalom (%)	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	Napi összegyedszám
	Napi átlaghőmérséklet (°C)		4,16E-97	2,60E-93	0,00029433	0,2692	0,067899
	Napi maximum hőmérséklet (°C)	0,93787		2,44E-46	0,19878	0,64266	0,097286
	Napi minimum hőmérséklet (°C)	0,9322	0,7925		9,79E-10	0,0043538	0,02085
	Napi átlagos páratartalom (%)	0,24798	0,089245	0,40684		3,24E-07	0,071789
	Napi összcsapadék mennyisége (mm)	0,14134	0,059598	0,35458	0,59189		0,13611
	Napi összegyedszám	0,48344	0,44405	0,58908	0,4776	0,71429	

3. sz. melléklet Kárpáti Magyar Hírlap, XXI. évfolyamának 25. számában megjelent újságcikk a maláriaállomások megalapításáról (1940. január 31.)

Mátyás legendák a szlovén hegyek között

Paál Jób riportjai

A zöld hegyek között, ahol kéken csillogó tengerszemek pihennek lágyan felhőkkel csokolódzó sziklák birodalmában, évszázadok óta csodálatos legendák szállnak apáról fiukra. E legendák hőse: Kralj Matjaz, aki nem halt meg, hanem alszik a barlangok mélyén. Vele együtt várják az ébredést felesége, Alencica és a cerna vojska, a fekete sereg. Ha felébred egyszer, akkor mindenkit megszabadít a gondoktól és akkor újra igazság lesz a földön...

A szlovén népköltészet 'egkimagaslóbb alakja „Kralj Matjaz”, elegendő, hogy csak kiránts hüvelyéből a kardját: máris kilenc török feje lerepül...

Slatina Radenci, a szlovák hegyek között. Copyright by Jób Pál. Utányomás tilos.)

(L) Az egzekkel kacérkodó hegyek és az egymásba futó szelid dombok romantikus birodalma telis-tele van bűbajos mondákkal. „Fehér sziklákra a vilják énekelnek...”

Telihold idején tündérek fonják patak partján aranyzóke hajukat és törpe manók keretik egymást bukfenek hányva az erdők tisztásein.

Radenci körül talán harminc sesterző forrás ontja vizét.

Váhar előtt bugyborékolnak a források, ilyenkor a jámbor paraszt keresztet vet és suttogva mondja: odalenn most készülnek lakomájukra a boszorkányok, főzik a gombócokat, sistereg és forr a poklok tüze...

Kicsiny házakban esténként még mindig régi dalokat énekelnek harmonika mellett és a népköltészet csodálatos, épségben maradt strófáinak hőse: Kralj Matjaz, a törökverő vitéz király...

Sarics doktor, Radenci fürdő igazgatója hívta fel elsőnek figyelmemet a Matyás legendákra.

— A szlovén népköltészet legkimagaslóbb alakja Matyás, a magyar király — mondta nekem a csodás délelőttön, amikor elindultunk, hogy megmászuk a dombot, amelynek mélyén a monda szerint Attila pihen — és Kralj Matjaz személye a szlovén népköltészetben minden más alakot felülmúl. Olvastam valahol, hogy nincsen példa arra egyetlen nép költészetében sem, hogy hőstül idegen nép fejedelmét teyze meg...

Heteket keresztül utaztam, jártam a csodálatos Szlovéniában Matyás legendák után.

Rengeteg tudóssal beszéltem.

A radenci fürdőigazgatótól kívül Novak Vilko muraszombati gimnáziumi tanár, Franz Hrstelj, a tudós maribori lelkész, Janko Glascer, a maribori múzeum igazgatója, Orozen celje-i professor, Gloner József dr. a ljubljani múzeum igazgatója és rajtuk kívül még mások segítettek hozzá, hogy a szlovén hegyek között szálló Matyás-legendák közül mentül többet megmensek a — magyar irodalom számára.

Históriai alapja e legendáknak kevés.

Mindössze jegyese élt a cejji várbán, amelynek romjai között órákon keresztül bolyongtam. — Amikor Hunyadi János Brankovics György fogságába esett, megígérte a vitéz Scender bégnék, hogy unokáját, Cillei Ulrik Erzsébet leányát megházasítja Lászlóval. Később e megállapodás oda módosult, hogy a szépséges Erzsébet Matyás hitvese lesz. A megállapodás idején Cillei Ulrik leánya csak tíz éves volt még és a házassággal vágni kellett. Később kitűzték az időpontot is: 1453 december hatodikán lett volna Vajdahunyad várbán a menyegző, Erzsébet hatalmas kísérettel utának is

indult Erdély felé... De: gyász lett a nász helyett és Cillei Erzsébet pusztító járványban meghalt Vajdahunyadon...

Bécs elfoglalása után járt e vidéken a törökök Matyás, a ptuji vár falában még ma is mutatnak egy hatalmas golyóbat, amely a monda szerint ágyúinak egyikéből került ide, valahol Radenci körül megverte Frigyes hadait is, azonban a mondák, legendák és népdalok nem e néhány átvonulásából

maradtak itt.

Az ok más: A fekete seregben — cerna vojska-nak hívják erre felé Matyás seregét — rengeteg szlovén hős harcolt. Amikor ezek Matyás halála után hazajöttek, magukkal hozták Matyás vitézségének és igazságosságának híreit. E katonák meséiből születtek meg a legendák és népdalok. A maguk szüzességében megmaradtak évszázadokon keresztül... (Folyt.)

A Balkán-értekezet

(Bukarest.) Az értekezet összehívói azt hangoztatják, hogy az értekezet célja a béke megszilárdí-

tása, közvetve: Délkelet-Európának a háborútól való megóvása.

Angol-görög megegyezés

(London.) Kereskedelmi és gazdasági egyezményt kötött Anglia és Görögország. Görögország

angliai adósságának csak 43 százalékat fizeti meg s hatalmas görög dohánykészleteket vesz át Anglia.

Hírek

Kinizsi Pál

A 4-ik tábori tüzérezred Matyás király és II. Ulászló legkiválóbb hadvezérének nevét viseli.

Ez a hadvezér Kinizsi Pál, aki Kenyérmezőn pártatlan győzelmet aratott a hazánkratörő török felett. A győzelem mámorában, ott a csataterén nagy lakomát csapott a magyar sereg. A legények egytől egyig táncperdültek, csak Kinizsi maradt ülve helyén. Mikor azonban katonái arra kérték, járjon el a táncot ő is, fe'pattant s fogaival egy holt törököt emelve fel a földről — anélkül, hogy kezét megmozdította volna — győzelmi táncot járt, fogai közt a törökkel.

Bár testi erejéről híres volt, e látványtól szeme-szája elállt a katonáinak.

A kenyérmezei győzelem után támadó hadjáratot indított Ki-

nizsi s sikerült is szerb és bolgár területen aratott győzelmével távolítani a törököt hazánktól. Halála után annál nagyobbörömmel tört rák a török s történetíróink közül sokan azt tartják, tán soha meg nem nyílt volna számára ez út nyugatra, ha Kinizsi Pál nem halálozik el 1491-ben.

— (Eljegyzési hír.) Maróthy Emil m. kir. főerdőtanácsos, ungvári erdőigazgató leányát Mártát, eljegyezte dr. Kozsokos Ferenc ungvári kórházi főorvos. — (Mindenki külön értesítés helyett.)

× (KENYELMES), különbejárta bútorozott szobát keresek a Horthy-tér közelében. Ajánlatokat Szőlő-u. 9. címre kérek.

— (Óriási) viharokat jelentenek Görögországból.

— (A hatalom) átvételének évfordulóját ma egész eszben ünneplik meg Németországban.

— (Nagy februári műsor a Hungária-mulatóban.) Az ungvári Hungária-mulató agilis igazgatósága fővárosi nivóju februári műsort állított össze. A műsor szenzációja: Egressy Magda vendégfellépte. Kiváló artisták, elsőrangú jazz-trió fogja vonzóvá tenni a műsoros családi mulatót, ahol az ótórai téka is rendezesítve lettek.

ORION 055.V
automata nagyszupert. Ez jól

— (Az Ungvári Aranyérmes Dalárda) február 1-én tartja hagyományos farsangi táncmulatságát a Társaskör helyiségeiben. Kézdete este fél 9 órakor. A magyar dal barátait szeretettel meghívja a rendezőség.

— (Kétezer milliótól több ember él a földön.) A Népszövetség hivatalos statisztikai kimutatása szerint a világ összlakosságának száma az eddigi 2030 milliós népszámlálási adattal ellentétben 2143 millió. Ázsiában — Oroszország nélkül — 1137 millió ember él, Oroszországban — az ázsiában és Európában együtt 1704 millió, Afrikában 155,3 és Észak-Amerikában 40,9, Délamerikában 91,3, Océániában 10,6 millióan élnek. A népeségi statisztika szerint az angol birodalmat 518,9 millió ember lakja, abból 365,8 millió Indiában él. A francia birodalom lakosságának lélekszáma 106,1 millió.

„Vannék sürgősen intézetek szongorát Förster, Stingl vagy hasonlókat (esetleg párnidő) G. Ármány és Ármejelölésű „Kész-dőnz” jellegre a kiadóba.”

— (Védekezés a malária ellen.)

A belügyminiszter rendeletet adott ki a malária elleni védekezésről. A malária elleni védekezést az Országos Közegészségügyi Intézet és annak vidéki maláriaállomásai látják el. A maláriaállomások vizsgálják a malária járványos előfordulását, a maláriát terjesztő szúnyogokat, felkutadják tenyészhelyeiket, végzik a betegek felkutatását, vizsgálják a maláriás betegeket, tanácsot adnak a védekezésre és a rászoruló szegénysorsú betegeket, gyógykezelik. A rendelet február 1-én lép hatályba s ezzel egyidejűleg megkezdí működését a beregszászi, a cserneri, a mándoki, a nagykanizsai és az ungvári maláriaállomások. Az eddigi vármezei maláriaállomások megszűnnek.

RÁDIÓ MOZGÓ

Kedden, szerdán és csütörtökön, jan. 30—31-én, febr. 1-én, Peter Lorre, a japán detektív legizgalmasabb nyomozása:

Mr. Moto halálos titka

Főbb fejezetek: Kémek kémek ellen. Aknarobbanás a víz alatt. Kémek buvárruhában. Matróz haramiák. Megzavart variété előadás. A titokzatos résiségkereskedő. Az ördögös szonglőr. A hasbeszédő spion stb., stb.

Pénteken Paramount világhírnév; Halálfény. (Kék csillag.)

HUNYADI-SÓ
GYORS ÉS ENYHE
ÉLT HASZNÁLD
HA GYOMRÓD RENYHE

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni mindenkinek, aki dolgozatom elkészítéséhez hozzájárult.

Köszönettel tartozom mindenekelőtt témavezetőimnek, Kolozsvári Istvánnak és Molnár Attilának, hogy elvállalták mentorálásomat és elősegítették a diplomamunka megírását, mindig tudtak időt szakítani a dolgozattal kapcsolatos beszélgetésekre, elősegítették kritikájukkal az értekezés kidolgozását. Nagy segítséget nyújtottak, és köszönöm fáradozásukat a dolgozat összesállításában, kivitelezésében és az értékes megjegyzéseikkel folyamatosan finomították a munka végleges formáját.

Köszönet a II. Rákóczi Ferenc Kárpátalja Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének, hogy helyet és eszközöket biztosítottak számunkra, ami segítette kutatásunkat.

Köszönömet fejezem ki az időjárás adatokért a Beregszászi Meteorológiai Állomásnak.

Köszönöm Sztankovics Anna-Mária válogatásban nyújtott segítségét.

Köszönöm családomnak a támogatásukat, türelmüket, hogy kitarítottak mellettem, tartották bennem a hitet tanulmányaim alatt, és sok esetben lemondva számukra szükséges dolgokról, lehetővé tették tanulmányaim befejezését. Külön köszönettel tartozom férjemnek a fénycsapda elkészítésében és üzemeltetésében nyújtott segítségéért.