

Óbudai Egyetem
RS Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar
Környezetmérnöki Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Online növényhatározó tervezése a környezetmérnök oktatás szolgálatában

Szerző: **Niklai Marcell**
Környezetmérnök szak, III. évfolyam

Konzulens: **Némethné Dr. Katona Judit**
egyetemi docens, tud. és kutatási
intézetigazgató h.

Budapest, 2012.

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalomjegyzék.....	2
1. Bevezetés	3
1.1. Célkitűzés	3
1.2. Téma indoklása	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1. A növényzet szerepe az ökoszisztéma anyag- és energia forgalmában, anyagcseréjében	4
2.2. A növényzet bioindikációt elősegítő szerepe és ennek jelentősége a környezetvédelemben	6
2.2.1. Biomonitoring.....	6
2.2.2. A növényzet hatása a levegő minőségére	7
2.2.3. A növényzet klímára gyakorolt hatása	8
2.2.4. Növényzet szerepe a talajvédelemben	8
2.2.5. A növényzet hatása a vízminőségre	9
2.2.6. A növényzet, mint energiaforrás	10
2.2.7. Hazánkban működő Természetvédelmi Információs Rendszerek.....	11
2.2.7.1. Natura 2000.....	11
2.2.7.2. Nemzeti Biodiverzitás monitorozó Rendszer (NBmR)	12
2.2.7.3. Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR)	12
2.2.7.4. Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (MÉTA).....	12
3. Kutatási rész: online növényhatározó tervezése.....	14
3.1. Fejlesztői környezet adatai	14
3.2. Internetes adatbázisok	14
3.3. Növényfajokat tartalmazó adatbázis tervezése	15
3.3.1. Normalizálás folyamata	16
3.3.2. Adattáblák ismertetése	18
3.3.3. Adatmodell ismertetése	23
3.3.4. A felhasználói felület tervezése	24
4. Összegzés, Értékelés, továbbfejlesztési lehetőségek	28
4.1. Összegzés.....	28
4.2. Továbbfejlesztési lehetőségek	32
Irodalomjegyzék.....	33
Melléklet.....	34

1. BEVEZETÉS

1.1. Célkitűzés

TDK témának online növényhatározó elkészítését választottam, mely a hazánkban előforduló növényfajok bemutatását és azok főbb jellemzőit tartalmazza élőhelyi környezetük kiemelésével. Ennek alapján a bioindikáción alapuló környezetminősítés, az ökológiai szempontú állapotértékelés és élőhely-felmérés segítésére szolgálhat. Kutatómunkám részei:

- Növények főbb adatainak, sajátosságainak nyilvántartása;
- Morfológiai jellemzők tárolása;
- Növényfajok ökológiai mutatóinak rögzítése;
- Á-NÉR, valamint Élőhely-ismereti útmutató tárolása.

Ezen felül lehetőséget kívánok biztosítani az adatbázisban szereplő növények különböző szempont szerinti szűrésére, keresésére, rendezésére.

1.2. Téma indoklása

Azért választottam ezt a témát, mert a vegetáció, vagyis a növényzettel borított felszín számos funkciót lát el Földünkön *(az ökoszisztémák élettelen alkotóinak legfőbb indikátoraként működik)*, ezért a növényfajok katalogizálása, pontos nyilvántartása elengedhetetlen. A továbbiakban ismertetésre kerül a növényzet által a Földön betöltött néhány szerep.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

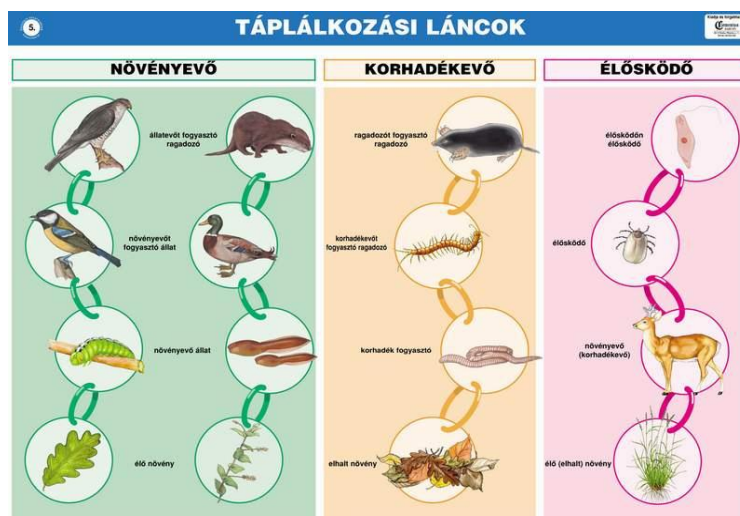
2.1. A növényzet szerepe az ökoszisztéma anyag- és energia forgalmában, anyagcseréjében

Az ökoszisztéma ökológiai rendszert jelent, mely az élőlények és élettelen környezetük teljes kapcsolatrendszerét felöleli. A bioszférának olyan része, amelyben az élettelen környezet a benne kialakult növény- és állattársulásokkal kölcsönhatásban van, folyamatos közöttük az anyagcsere.

1.1. táblázat Környezeti tényezők [Forrás: szerző]

Abiotikus környezeti tényezők	Biotikus környezeti tényezők
- víz - talaj - domborzat - levegő - fény - hőmérséklet	- termelő (<i>producens</i>) szervezetek - fogyasztó (<i>konzumens</i>) szervezetek - lebontó (<i>reducens</i>) szervezetek

A vegetációt alkotó növényfajok, legfőképpen a zöld szintestekkel rendelkező növények, a *producens*, azaz termelő szervezetek kategóriájába tartoznak, mely azt jelenti, hogy autotróf (*önellátó*) módon táplálkoznak, vagyis szervesetlen vegyületekből állítanak elő szerves vegyületeket, s ezeket a szerves vegyületek használja fel a többi élőlény saját szervezetének felépítéséhez.



1.1. ábra: Példák a táplálékláncokra [Forrás: 17]

Az autotróf táplálkozási formát képviselő növények a szervetlen vegyületekből fotoszintézis útján olyan szerves vegyületeket állítanak elő, melyek szervezetük felépítéséhez, öfenntartásukhoz szükséges.

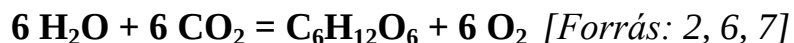
A fotoszintézis során vízből és széndioxidból szőlőcukor és oxigén keletkezik. A biokémiai folyamat első szakasza csak fény jelenlétében megy végbe, ennek lényege a fényenergia megkötése és kémiai energiává történő átalakítása. Ebben a részben szabadul fel a vízből a molekuláris oxigén, és keletkezik a szén-dioxid redukálásához szükséges hidrogénion. A fényszakaszban lejátszódó folyamatok:

- Fényelnyelés (*abszorpció*)
- Vízbontás (fotolízis)
- Elektrontranszport az elektronszállító láncon keresztül

A fototróf asszimiláció második szakasza (*Calvin-ciklus*) sötétben is lejátszódhat, enzimek reakciósorozata nyomán. Ebben a szakaszban történik a szén-dioxid megkötése, redukciója és szerves molekulákba való beépülése. Az első szakaszban a megkötött fényenergia egy része nem használdik fel a fotolízishez. Ebből az energiából jut arra is, hogy a második szakaszban a szintetikus folyamatok végbemenjenek. A sötét szakasz fázisai:

- A széndioxid megkötése (*fixáció*)
- A széndioxid redukciója
- A széndioxid akceptor regenerációja

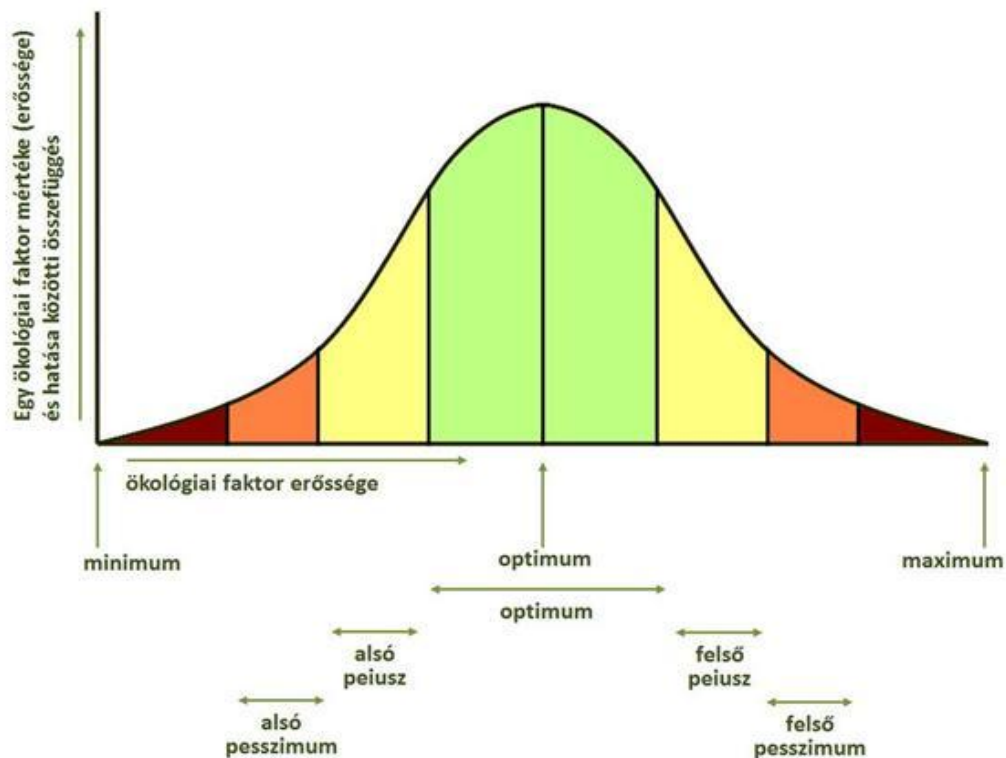
A fotoszintézis folyamata, reakció egyenlete:



2.2. A növényzet bioindikációt elősegítő szerepe és ennek jelentősége a környezetvédelemben

2.2.1. Biomonitoring

A biomonitoring eljárások alapját a biológiai indikáció jelenti, melynek lényege, hogy valamennyi élőlényfaj jelzi, ha számára valamilyen jelentős környezeti változás következik be. Vannak adott környezeti feltételre szűkebb tűrésű fajok, melyek hamarabb jeleznek, míg mások kisebb az érzékenységük, nagyobb a tűrőképességük. Az előbbieket indikátor fajoknak, specialistáknak nevezhetjük. Az ökológiai indikáció szoros kapcsolatban áll az élőlények toleranciájával. Az egyes ökológiai faktorok mértéke és hatása közötti összefüggés ábrázolható a toleranciagörbével (*vízszintes tengely: ökológiai tényező, függőleges tengely: válaszreakció*). A toleranciagörbe kardinális pontjai az optimum, minimum és a maximum



1.2. ábra: Toleranciagörbe [Forrás: 2]

pontok. Amennyiben a környezeti tényezők az adott élőlény számára a legmegfelelőbbek, az élőlény minden életfunkciója, egész élettevékenysége optimálisan működik. Amennyiben a környezeti tényezők változása bármely irányban meghaladja az élőlények számára

legmegfelelőbb, optimális feltételeket, az élőlény „peiusz” állapotba kerül, melyet „rosszabbléti” szakaszként azonosítunk. Ebben a tartományban, nem teljesedik ki valamennyi életfunkció, bekövetkezhet például, hogy csökken a növényfaj szaporodási ráta értéke. A „peiusz” szakaszon túl bármelyik irányban „pesszimum” tartományról beszélünk, melyet esetleg nyugalmi periódus beiktatásával vagy valamilyen túlélő lehetőség, sajátosság fejlesztésével képesek elviselni az élőlények. A minimum pont az a legkisebb érték, amely alatt, a maximum pont pedig az, amely felett az élőlény nem bírja tovább elviselni a környezeti tényezők megváltozását. [Forrás: 2]

1.2. táblázat: Bioindikáció [Forrás: 5]

Bioindikáció előnyei:	Bioindikáció hátrányai:
• minden esemény nyomot hagy az élőlényeken • az általános állapotot mutatja meg • jelzi az élőhely és az élőlény kölcsönhatásait • szemmel látható, laikusok által is jól értelmezhető • olcsó, egyszerű, gyors	• nincsenek szabványosított módszerek a kiértékeléshez • nem pontos, nem alkalmas határértékek betartásához • néhány esetben bonyolult lehet a kiértékelése • költséges és nagy szakértelmet igényel néhány fajtája

2.2.2. A növényzet hatása a levegő minőségére

A növényzet többféle módon is befolyásolhatja a levegő minőségét. A 2.1 fejezetben ismertetett fotoszintézis folyamatával hatást gyakorol a levegő összetételére, mely során az egyik legfőbb üvegházhatású gáz, a szén-dioxid, víz és fényenergia segítségével bontja a szén-dioxidot, és a folyamat melléktermékeként oxigén keletkezik, mely a legtöbb élőlény számára nélkülözhetetlen. A földtörténet során e folyamat révén alakulhatott át a Föld légköre a mai oxidatív formába, lehetővé téve a földi élet széleskörű elterjedését.

Ezen felül a növényzet kétféle módon befolyásolhatja a levegő portartalmát: csökkenti a por keletkezését, vagy felfogja és leköti a levegőben lévő port. Keletkezését inkább a gyepek, terjedését inkább a fák, illetve a cserjék akadályozzák eredményesen. Ha áramlásuk közben a porszemcsék ütköznek, sebességük csökken, ezért kihullanak, kiülednek. Amennyiben ezeket a tömegeket nagyfelületű ültetvények, fák, cserjék felett vezetjük el, a por jelentős része kihullik. A levegőben sodródó nagyobb szemcsék egymáshoz, illetve az akadályokhoz ütközve veszítenek sebességükből, és kiülednek, míg az apróbb elemek elkeveredve lebegnek. Mindezek alapján az aeroszol és a káros gázok felhígulnak. [Forrás: 10]

2.2.3. A növényzet klímára gyakorolt hatása

A növényzet meghatározó szerepet játszik a klíma alakításában, mennyiségének csökkenése pedig drámai változásokat eredményezhet.

A fotoszintézis során felszabaduló víz, különösen öntözéssel kiegészítve, jelentősen csökkenti a hőhatást. A gyepek esetében 8 - 10 °C különbség is adódhat a burkolt környezethez képest, míg a fák árnyékában 10 - 13°C-kal alacsonyabb hőmérséklet is lehetséges. Ennek messzeható következménye van nem csupán a mikroklímára, hanem a mezoklímára is. A növények transpirációja azért csökkenti a hőmérsékletet, mert a párologtatáshoz szükséges energiát környezetüktől vonják el, így idézik elő az adott helyen a kellemesebb klímát. A párolgásra elhasznált hő mennyisége függ attól is, hogy az adott növényfaj levele mennyire áttetsző, mennyit nyel el (*abszorbeál*), és mennyit ver vissza (*albedo*). [Forrás: 10]

A vegetáció a légmozgásra is jelentős hatást gyakorol. A szélesebbség a városokban általában jelentősen csökken. A szél mérséklődése azonban nem kedvező a városok klímája szempontjából, mivel romlanak a talajszint közelében a levegőbe jutó szennyező anyagok felhígulásának feltételei, kifejezetten kedvezőtlen hatású. A növényzet függőleges légmozgást indukáló hatása ugyanis abban mutatkozik meg, hogy a transpiráció hatására hűvösebbé váló levegő (*nehezebb sulya lévén*) helyet kicserélődik a könnyebb meleg levegővel, amely a burkolt felületeken még jobban felhevül. Ez a légcseré, egyéb jótékony hatása mellett, kitolja a szennyezett levegőt a városból. [Forrás: 10]

A makroklíma alakulásának, azaz az éghajlatváltozásnak, két fő oka van:

- az égési folyamatok rohamos növekedése (*ipar, közlekedés következtében*)
- a növényzettel fedett területek, főleg az erdők fogyása (*erdőirtás, fakivágás*)

Mivel az egyre kisebb területre zsugorodó, egyre nagyobb mértékben fogyó növényzet ezt a növekedést már nem tudja ellensúlyozni, ezért, valamint antropogén tevékenység emissziója révén fokozódott az üvegházhatás. [Forrás: 10]

2.2.4. Növényzet szerepe a talajvédelemben

A talajdegradációs folyamatok káros következményei közül legfontosabbként a területvesztés, a terület értékcsökkenése emelhető ki. Zavarok keletkezhetnek a talaj funkciókban, ennek következtében a talaj termékenységének csökkenése, a talajökológiai

feltételek romlása *(kevésbé intenzív növénynövekedés - kisebb biomassza-hozam – alacsonyabb termésátlag)* következhet be. A kedvezőtlenebb körülmények miatt az agrotechnikai műveletek időben és megfelelő minőségben történő energiatakarékos elvégzéséhez nagyobb termelési ráfordítások *(növekvő energia-, vízellátás és vízelvezetés, valamint tápanyagigény stb.)* szükségesek. Káros környezeti mellékhatások *(például árvíz- és belvízveszély fokozódása, felszíni- és felszín alatti vízkészletek szennyezése, tájrombolás, stb.)*. A talajszennyeződés, természetidegen anyagok talajba jutása kizárólag az emberi tevékenység következményei. [Forrás: 10]

A növényzettel borított felszínen mérséklődnek a talajdegradációs folyamatok, mivel a növények megkötik a talaj felső részét, így megóvják például a defláció hatásától. Továbbá képesek megkötni bizonyos anyagokat, melyek szennyezik a talajt *(például nehézfémeket)*.

A növényzet felhasználható talajjavítás céljára is a komposztálás révén. A komposztálás szerves anyagok biológiai lebontására és stabilizálására szolgáló eljárás. Ezen eljárás során a biológiai hőtermelés következtében lezajló folyamatok stabil patogén- és gyommagmentes talajjavításra alkalmas terméket eredményeznek. Gyakorlatilag bármilyen szerves eredetű anyag alkalmas komposztálásra, feltéve, hogy a szerves szárazanyag-tartalma nagyobb 30 %-nál. Ilyen, komposztálásra alkalmas anyagok például a biohulladékok, a mezőgazdasági hulladékok, a zöldhulladékok, stb. [Forrás: 8]

További talajjavítás lehetséges a biogáz gyártás visszamaradt szilárd részének felhasználásával, ez a biohumusz vagy biotrágya, ami szagtalan jó minőségű talajjavító anyag. [Forrás: 9]

2.2.5. A növényzet hatása a vízminőségre

A növényvilág számos tagja részt vesz a víztisztításban, mint például a lágyszárú vízínövények és a fásszárú vegetáció. A növények mellett a baktériumok, és algák szerepe jelentős.

Két „ökológiailag hangsúlyos” aerob-biológiai tisztítási technológia említhető: a „felületi kezelés” és az „állóvizekben történő kezelés”. A felületi kezelés *(talajban való hasznosítás)* a többi technológiával szemben viszonylag ellenőrizhető eljárás. Az eljárás során a szennyvízzel az enyhén lejtő, növényzettel benőtt területet vékony rétegben elárasztják. Arra törekednek, hogy az oxidációval átalakított növényi tápanyagok a növényi metabolizmussal

szerves anyaggá alakuljanak át, amelyet bizonyos időnközönként betakarítanak. Megfelelően szigetelő (vagy mesterségesen szigetelt) talajok megválasztásával a felszín alatti vizekbe szivárgás is meggátolható. Az eljárás előnye főként a trópusi és az arid területeken várható. Az árasztásos módszer és az állóvízben történő (tavas) kezelés között átmeneti forma a vízinövény-szűrés alkalmazása. Ezekkel az eljárásokkal „kemény” szerves kemikáliák, vegyszerek aránya csökkenthető. A mikroorganizmusok elszaporodása a gyökérzetben és a szárban biológiai szűrőként szolgál, és funkcióban megegyezik egy olyan csepegtető- testtel, mint amelyiknél töltőanyagként növényeket használnak fel. Ezt nevezik Rhizoktónia effektusnak. [Forrás: 10]

A lágyszárú növényeknek jelentős szerepük van a gyökéráztatásos módszerben. Sok édesvíz és mocsár parti zónáját édes- és savanyúfüvek uralják. Különösen sikeres faj a csaknem az egész világon elterjedt nád (*Phragmites australis*), amely több tavon összefüggő nádas-övet alkot. A nád is, miként a tündérrózsa, olyan sok oxigént halmoz fel gyökérrendszerében, hogy közeli környezetébe is juttat belőle, a talajiszapot oxigénnel látja el. [Forrás: 10]

2.2.6. A növényzet, mint energiaforrás

Biomasszának nevezzük azon szerves-anyagok összességét, melyek fotoszintézissel vagy organizmusok szintetizáló-, illetve átalakító tevékenysége révén jönnek létre, illetve ezen anyagok hasznosítása közben melléktermékként keletkeznek. Megújuló, vagy bővítetten is megújítható anyagok lévén a megújuló energiahordozók legnagyobb bázisát képezik Európában. [Forrás: 9]

A növényi (primer) biomasszák eredetük szerint lehetnek mező- vagy erdőgazdálkodási melléktermékek (szalma, kukoricaszár, csutka, tűzifa stb.) vagy ugyanezen ágazatokban ültetvényeken termesztett teljes növények. Ez utóbbiakat nevezzük energetikai ültetvényeknek. [Forrás: 9]

Az energetikai ültetvények növényekkel létesülő olyan célkultúrák, amelyek biomassza-produktuma energiahordozó előállításában vagy energiatermelésben hasznosul. Hagyományos értelemben azokat az ültetvényeket tekintjük energetikai ültetvényeknek, amelyekről a teljes lignocellulóz-produktum energetikai hasznosításra (közvetlen elégetésre vagy gázosításra) kerül. [Forrás: 9]

A biogáz szerves anyagok, hulladékok anaerob bomlásakor, illetve a szerves anyag zárt térben történő elgázosítása (*erjesztés, rothasztás*) révén, baktériumok közreműködésével lejátszódó folyamat. Alapvetően két lépésben, savtermelő és metán termelő baktériumok közreműködésével jön létre:

- Első lépés: a savas erjedés során a komplex szerves anyagokat egyszerű szerves savakra lebontó baktériumok fejtik ki hatásukat.
- Második lépés: további baktérium csoport bontja ezeket az anyagokat szén-dioxiddá és metánná.

A biogáz, globális összetételét tekintve, 30% szén-dioxidból és kb. 70% metánból áll. A biogáz elégetése során a gáz metán tartalma ég el hőfejlődés közepette. A biogáz égéshője: 15-25000 KJ/m³ (*kiinduló szerves anyag fajtájától függően*). Fűtésen kívül belsőégésű motorok működtetésére is fel lehet használni. [Forrás: 9]

2.2.7. Hazánkban működő Természetvédelmi Információs Rendszerek

2.2.7.1. Natura 2000

Az Európai Unió által létrehozott Natura 2000 összefüggő európai ökológiai hálózat, amely a közösségi jelentőségű természetes élőhely-típusok, vadon élő állat- és növényfajok védelmén keresztül biztosítja a biológiai sokféleség megóvását és hozzájárul kedvező természetvédelmi helyzetük fenntartásához, illetve helyreállításukhoz. Két természetvédelmi irányelve madárvédelmi irányelv (79/409/EGK), és az 1992-ben elfogadott élőhely-védelmi irányelv.

Az élőhely-védelmi irányelv fő célkitűzése a biológiai sokféleség megőrzése, a fajok és az élőhely-típusok hosszú távú fennmaradásának biztosítása, valamint természetes elterjedésük szinten tartásával vagy növelésével. Az irányelvek a Natura 2000 területekre monitorozási és kutatási feladatokat is előírnak. A természetes élőhelyek védelmi helyzetének rendszeres ellenőrzése céljából azok állományát, hazai elterjedését és természetvédelmi állapotát rendszeresen ellenőrizni kell és különleges figyelmet kell fordítani a közösségi jelentőségű fajok és élőhely-típusok kutatására. A monitorozás hazánkban az 1997 óta működő Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében kidolgozott mintavételi eljárások alapján működik.

2.2.7.2. Nemzeti Biodiverzitás monitorozó Rendszer (NBmR)

A biológiai sokféleség, más néven biodiverzitás fogalma az élőlények sokféleségének teljességét jelenti, mely lefedi az élet minden megjelenési formájának, illetve a hierarchikus biológiai szerveződés minden egyed feletti és alatti szintjének sokféleségét. A biodiverzitásnak fontos szerepe van az ökológiai rendszerek működésében, fennmaradásában.

A biodiverzitás-megőrzési stratégia kijelölte a növény- és állatvilág megőrzésének megvalósítható feladatait, emellett hangsúlyozza a biodiverzitás folyamatos, országos megfigyelésének jelentőségét, az élőlények számára a környezethez való alkalmazkodás lehetőségeit. Ennek összefogására jött létre 1997-ben a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR). [Forrás: 1, 4]

2.2.7.3. Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR)

Az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) Magyarország növényzetének és élőhelyeinek térképezéséhez használt, többszörösen tesztelt és javított élőhely-osztályozási rendszer. Országos kitekintésű, koherens, teljes tájat lefedő élőhely-osztályozás, ezért a helyi és/vagy speciális célú vegetációtérképezésekhez ennél finomabb, a lokális táji specialitásokhoz jobban illeszkedő rendszereket is érdemes használni. Ezen esetekben e térképek Á-NÉR kódolású változata elősegíti a más térképekkel való összehasonlítást.

Az Á-NÉR kialakításának legfőbb céljai:

- Kategóriái le tudják fedni az ország teljes területét,
- Használata általános és viszonylag egyszerű legyen,
- Foglalja magába, és írja le a különböző mértékben degradálódott növényzetet is,
- Tudja kezelni az egyes típusok közötti átmeneteket, megengedjen átfedéseket,
- A térképezés során ne legyen túl lépték-érzékeny,
- A kategóriák száma legyen optimális.

[Forrás: 1, 4]

2.2.7.4. Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (MÉTA)

A MÉTA egy összefüggő, minden adatot tartalmazó elektronikus nyilvántartás, mely a természet iránt érdeklődő magánembereknek, és a szakmában dolgozóknak is korrekt

információkat biztosít. A MÉTA térképezés során az ország teljes területéről terepi felmérések alapján készült leírás.

Az adatgyűjtés során a térképezők munkáját űrfelvételek, topográfiai térképek, erdészeti üzemtervi adatok és az un. AL-KÚ (*Módszertani és Adatlap - Kitöltési Útmutató*) segítette. A MÉTA adatbázis részletgazdagságával, bizonyos elemzések, modellezések elkészítésével elősegíti a biodiverzitás hatékonyabb megőrzését. [Forrás: 1,4]

3. KUTATÁSI RÉSZ: ONLINE NÖVÉNYHATÁROZÓ TERVEZÉSE

3.1. Fejlesztői környezet adatai

Operáció rendszer: Microfost Windows 7 SP1

Szerver: XAMPP 1.8.1

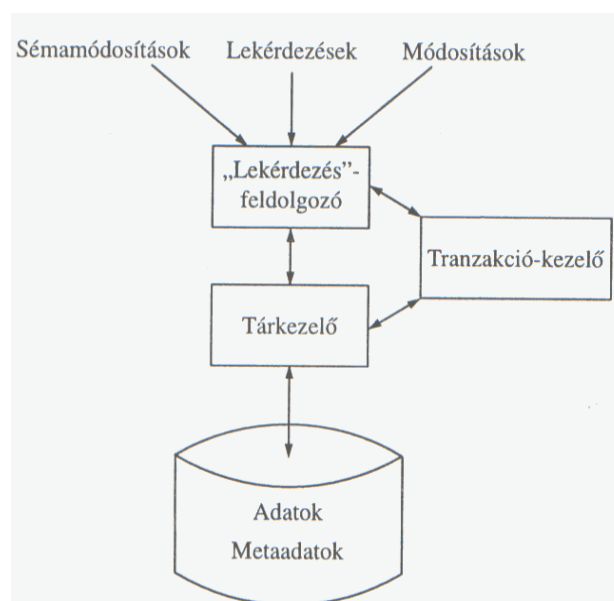
- Apache 2.4.3 (*win32*)
- PHP 5.4.7
- MySQL Community Server (*GPL*) 5.5.27
- phpMyAdmin 3.5.2.2

Grafikai szoftver: GIMP 2.8.2

Forráskód szerkesztő: Notepad++ v6.2

3.2. Internetes adatbázisok

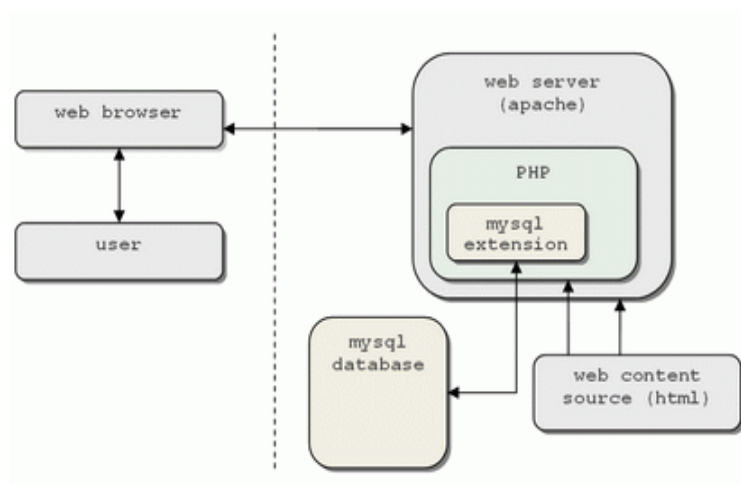
Az online adatbázisok egyik eltérése a helyi számítógépeken tárolt társaiktól, hogy a bennük tárolt adatok és a kezelésükhöz szükséges adatbáziskezelő rendszer egy szerveren kerül tárolásra. A másik eltérés pedig a többszintű felhasználó-kezelés, mellyel korlátozható az adatbázishoz való hozzáférés.



3.1. ábra: Adatbáziskezelő rendszer felépítése [Forrás: 18]

A 3.1. ábra alsó részén látható az adatok tárolására szolgáló hely. Ez a rész adatokat, és úgynevezett metaadatokat tartalmaz, amely az adatok szerkezetét leíró adat. A tranzakciókezelő rész felel a rendszerintegritásért. Biztosítja, hogy az egy időben futó lekérdezések és módosítások ne ütközzenek össze egymással, valamint megakadályozza az adatvesztést rendszerhiba esetén. A tárkezelő feladata a kért információk beolvasása a tárolóhelyről, illetve az adatok módosítása. A lekérdezésfeldolgozó feladata, hogy a lekérdezéseket, illetve egyéb adatbázis-műveleteket egyszerű utasítások sorozatává alakítsa. Ezek az utasítások lehetnek a relációknak vagy az indexeknek bizonyos soraira vonatkozó kérések.

- **Módosítások:** adatok módosítására szolgálnak.
- **Sémamódosítások:** az adatbázis sémáját megváltoztató utasítások.
- **Lekérdezések:** adatokra vonatkozó kérések.



3.2. ábra: Felhasználó és az online adatbázis kommunikációja [Forrás: 19]

Az ábrán látható, hogy egy felhasználó a távoli kiszolgálón lévő adatbázist egy webszerveren keresztül tudja elérni, különböző server oldali script nyelvek segítségével tud adatokat lekérdezni, vagy módosításokat végrehajtani az adatbázisban tárolt adatok, illetve az adatbázis struktúráján (sémáján).

3.3. Növényfajokat tartalmazó adatbázis tervezése

Az adatbázis kialakításánál két forrás alapján határoztam meg a tárolni kívánt adatokat, ezek a források: [3] *Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer*; [11] *Simon Tibor Növényismeret*; [14] *már meglévő online növényhatározó*. Ezen források alapján a paramétereket az alábbi csoportokba soroltam:

- általános („general_” jelölés, ahol a „” a jellemző neve)
- ökológiai („ecology_” jelölés, ahol a „” a jellemző neve)
- rendszertani („taxonomy_” jelölés, ahol a „” a jellemző neve) (hagyományos)
- alaktani („morphology_” jelölés, ahol a „” a jellemző neve)

Valamint az adatbázisban szerepelnek „binding_” jelölésű adattáblák, ezek feladata a növények azon jellemzőinek tárolása, melyek több értéket is felvehetnek.

Az adatbázis megvalósítására a MySQL adatbázis-kezelő rendszert választottam, mely a relációs adatmodell alapján felépülő adatbázisok kezelésére alkalmas. A relációs adatmodell tulajdonképpen a matematikai reláció fogalmán alapul, azaz adatok egymással való viszonyának ábrázolására, tárolására alkalmas szerkezet definiálható általa. Az egyes adatszoportok táblázatos formában kerülnek tárolásra, az egyes táblázatok közötti kapcsolatok pedig kulcsmezőkkel definiálhatóak.

Az adatbázis kialakításánál fontos az adatok logikailag összefüggő szerkezetben ábrázolni, mivel így átlátható az adatszerkezet, kisebb a tárolásra felhasznált hely, a redundancia kiküszöbölésével, valamint megszűnnek a beszúrási, módosítási, törlési anomáliák. A folyamatot amely által kialakítható a megfelelő szerkezet, normailzásnak nevezzük. Három lépésből áll, és az egyes lépések eredményét normálformáknak nevezzük.

3.3.1. Normalizálás folyamata

A rendelkezésre álló források adatai alapján először az első normálforma (1NF) kialakítása szükséges, kritériumai:

- nincs két egyforma sor (*egyedi azonosító*)
- oszlopok sorrendje valamint száma minden sorban azonos
- minden oszlop csak meghatározott értéket vehet fel, valamint csak egyetlen értéket tartalmazhat

A második normálforma (2NF) kialakítása során megvizsgálandó az egyes tulajdonságok függése az egyedi azonosítóktól, és amennyiben szükséges, ki kell alakítani olyan adattáblákat melyekben az összes olyan attribútum mely nem azonosító, teljesen

függjön az elsődleges azonosítótól, és ezen tulajdonságok számát már ne lehessen csökkenteni. Kritériumok:

- teljesüljön az 1NF
- funkcionális teljes függés az elsődleges kulcstól

Harmadik normálforma (3NF) kritériumai:

- 2NF teljesülése
- tranzitív függések (közvetett) megszüntetése, azaz funkcionális függés csak az elsődleges kulcstól indulhat ki



Ilyet láttam!

Arany pimpó

Potentilla aurea



Méret (cm)	15 - 20
Virágzat	magányos
Virág alak	5 tagú
Virág szín	sárga
Szár alak	hengeres
Levél alak	összetett
Levél szél	fűrész
Levékapcsolódás	nyeles

A pimpók többnyire sárga virágúak, bár néhány faj fehérben pompázik. Több hazai faj is védett. Az arany pimpóval sajnos nem találkozhatunk itthon.

3.3. ábra: Forrásadatok 1 [Forrás: 14]

HÍNÁRNÖVÉNYZET

A1 - Állóvízi sulymos, békalencsés, rucaörömös, tócsagazos hínár

Eutróf állóvizek lebegő és sekélyen gyökerező egyéves, magas borítási értékű hínártársulásai és hínárállományai.

Az Élőhelyismereti Útmutató (2003) leírása az Á-NÉR 2007 esetében is megfelelő:

Termőhely: Duzzasztott folyószakaszok, víztározók, tavak nyugodt (lenitikus), sekély vízü öbleiben és a folyóinkat szegélyező, főleg hullámtéri holtmedrekben fordulnak elő. A termőhelyek szemi- vagy asztatikus vízforgalmúak. Az élőhelyet meghatározó vízutánpótlásuk tápanyagban gazdag felszíni vizekből történik, melyek +/- évenként átöblítik azokat. Termőhelyeiken (szezonális) oxigén-rétegzettség nem alakul ki. Fajaik az eutróf állóvízi élőhelyeket indikálják.

Állománykép: A társulások szerkezetét alapvetően a domináns fajok növekedési formája és stratégiája határozza meg. A főbb növekedési formák a következők: Trapoid típus: emerz gyökerező, a víz színén úszó levélrózsákkal, Hydrocharoid típus: emerz lebegő, nyeles levelek olykor úszó indás rozettában állnak, Lemnoid típus: emerz lebegő, növények kicsik, leveleik nincsenek, a

3.4. ábra: Forrásadatok 2 [Forrás: 3]

Fajok	Flóra- elem	Élet- forma	Cőnotípus	Ökológiai mutatók					TV- érték
				T	W	R	N	Z	
acsalapu, vörös	eu	G	magask-t	5	9	3	3-4	3	K
áfonya, fekete	cirk	Ch	sav-tölgyes	3	4	1	2	3	K
aggófű, jakabnap	euá	H	kaszálórét	5	3	5	2-3	4	K
aggófű, mocsári	euá	H	mocsárrét	5	10	0	2-3	2	K(V)

3.5. ábra: Forrásadatok 3 [Forrás: 11]

3.3.2. Adattáblák ismertetése

binding_aner_categories: Á-NÉR alkategóriák növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
category_id	int(11)	general_aner_sub_categories -> id	Á-NÉR alkategória azonosító

binding_conservation_value: TV értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
conservation_value_id	int(11)	general_conservation_value -> id	TV érték azonosító

binding_flora_elements: Flóraelemek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
flora_element_id	int(11)	general_flora_elements -> id	Flóraelem azonosító

binding_living: Életforma növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
living_id	int(11)	general_living -> id	Életforma azonosító

binding_n_values: N értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
n_id	int(11)	ecology_n_values -> id	N azonosító

binding_plant_images: Képek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
image	longblob		Kép forrása

binding_r_values: R értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
r_id	int(11)	ecology_r_values -> id	R azonosító

binding_t_values: T értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
t_id	int(11)	ecology_t_values -> id	T azonosító

binding_w_values: W értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
w_id	int(11)	ecology_w_values -> id	W azonosító

binding_z_values: Z értékek növényekhez rendelésének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
plant_id	int(11)	plants -> id	Növény azonosító
z_id	int(11)	ecology_z_values -> id	Z azonosító

ecology_n_values: Nitrogén igény mutatóinak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	int(11)		Mutató kódja
description	varchar(255)		Mutató leírása

ecology_r_values: pH igény mutatóinak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	int(11)		Mutató kódja
description	varchar(255)		Mutató leírása

ecology_t_values: Hőmérséklet igény mutatóinak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	int(11)		Mutató kódja
description	varchar(255)		Mutató leírása

ecology_w_values: Vízigény mutatóinak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	int(11)		Mutató kódja
description	varchar(255)		Mutató leírása

ecology_z_values: Degradációtűrész mutatóinak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	int(11)		Mutató kódja
description	varchar(255)		Mutató leírása

general_aner_main_categories: Á-NÉR főkategóriák adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Főkategória neve

general_aner_sub_categories: Á-NÉR alkategóriák adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
main_category_id	int(11)	general_aner_main_categories -> id	Főkategória azonosító
code	varchar(255)		Alkategória kódja
name	varchar(255)		Alkategória neve
description	text		Alkategória leírása

general_conservation_value: Term. védelmi értékkategóriák adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	varchar(255)		Kategória kódja
name	varchar(255)		Kategória neve
description	varchar(255)		Kategória leírása

general_flora_elements: Flóraelemek adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	varchar(255)		Flóraelem kódja
description	varchar(255)		Flóraelem leírása

general_habitat_literacy_guide: Élőhely ismereti útmutató adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
category_id	int(11)	general_aner_sub_categories -> id	Á-NÉR alkategória azonosító
description	text		Élőhely ism. útmutató leírása

general_living: Életforma kategóriák adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
code	varchar(255)		Életforma kódja
name	varchar(255)		Életforma neve
description	varchar(255)		Életforma leírása

morphology_flower_color: Virág színének adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Szín neve
image	longblob		Szín képe

morphology_flower_shape: Virág alakjának adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Virágalak neve
image	longblob		Virágalak képe

morphology_inflorescence: Virágzat adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Virágzat neve
image	longblob		Virágzat képe

morphology_leaf_connection: Levélkapcsolat adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Levélkapcsolat neve
image	longblob		Levélkapcsolat képe

morphology_leaf_margin: Levélszél adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Levélszél neve
image	longblob		Levélszél képe

morphology_leaf_shape: Levélalak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Levélalak neve
image	longblob		Levélalak képe

morphology_plant_stem_shape: Száralak adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Száralak neve
image	longblob		Száralak képe

plants: Növények adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Növény neve
latin_name	varchar(255)		Növény latin neve
description	varchar(255)		Növény leírása
class	int(11)	taxonomy_classes -> id	Osztály azonosító
plant_stem_shape	int(11)	morphology_plant_stem_shape -> id	Száralak azonosító
leaf_connection	int(11)	morphology_leaf_connection -> id	Levélkapcsolat azonosító
leaf_shape	int(11)	morphology_leaf_shape -> id	Levélalak azonosító
leaf_margin	int(11)	morphology_leaf_margin -> id	Levélszél azonosító
inflorescence	int(11)	morphology_inflorescence -> id	Virágzat azonosító
flower_shape	int(11)	morphology_flower_shape -> id	Virágalak azonosító
flower_color	int(11)	morphology_flower_color -> id	Virágszín azonosító

taxonomy_classes: Rendszertani osztályok adatai

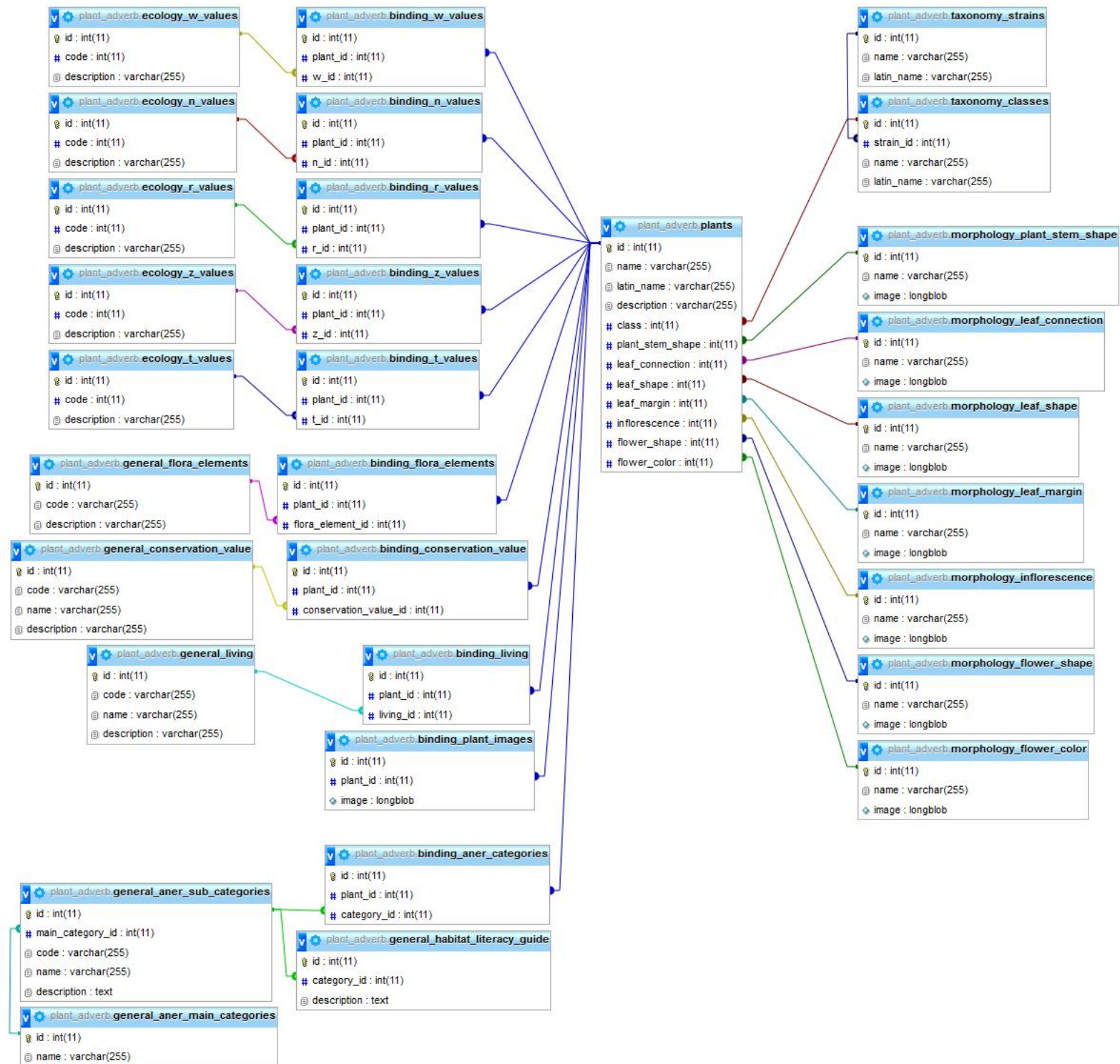
Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
strain_id	int(11)	taxonomy_strains -> id	Törzs azonosító
name	varchar(255)		Osztály neve
latin_name	varchar(255)		Osztály latin neve

taxonomy_strains: Rendszertani törzsek adatai

Oszlop	Típus	Hivatkozás	Megjegyzések
id	int(11)		Egyedi azonosító
name	varchar(255)		Törzs neve
latin_name	varchar(255)		Törzs latin neve

[Forrás: Az adattáblák ismertetése a szerző munkája a phpMyAdmin 3.5.2.2 felület segítségével.]

3.3.3. Adatmodell ismertetése



3.6. ábra: Növényhatározó adatmodellje

[Forrás: Az adatmodell ábra ismertetése a szerző munkája a phpMyAdmin 3.5.2.2 felület segítségével.]

3.3.4. A felhasználói felület tervezése

A honlapokat szerkezetileg az alábbi főbb egységekre bonthatjuk:

- **fejrész:** talán az egyik legfontosabb része egy weblapnak, mivel ez a rész tartalmazza a honlap logóját/emblémáját, és grafikájának nagy részét.
- **menü (navigáció):** mint a neve is mutatja, az egyes tartalmi részek közötti navigációra szolgál.
- **honlap tartalmát megjelenítő rész:** magát a honlap ismereteinek összességét, tartalmát jeleníti meg.
- **lábrész:** ebbe a részbe kerülhet például a készítő neve, elérhetősége, és egyéb nem kiemelten lényeges információ.

A fenti elrendezések bármely kombinációban előfordulhatnak, előfordulhat azonban az is, hogy egyes elemek összemosódnak vagy egyes elemekre nincs szükség az adott honlaphoz. Ezeket a feltételeket általában a megjeleníteni kívánt tartalom típusa és mennyisége határozza meg.

A webes felület tervezése során törekedtem a minél egyszerűbb kezelhetőségre, valamint az átláthatóságra, hiszen a fentebb ismertetett adatbázis komplexitása miatt könnyen átláthatatlanná, nehezen kezelhetővé válna.

Választásom ezért egy egyszerűbb weblapszerkezetre esett, melynél bal oldali függőleges menü segítségével történhet a navigáció. Hét menüpontot határoztam meg, melynek segítségével érhető el a megfelelő tartalom, ezek tartalmi ismertetése a következőkben összegezhető:

- **Bemutakozás:** itt ismertetem az oldal célját, funkcióit.
- **Névmutató:** a növények rendezése ABC sorrendben, valamint név, illetve névtöredékre lehet keresni.
- **Növényhatározó:** rendszer- és alaktani sajátosságok alapján lehet fajt, fajokat meghatározni.
- **Növényrendezés:** különböző ökológiai, élőhely-felmérési paraméterek szerint (például TV = természetvédelmi értékbesorolás a természetesség, természet-

közelség, illetve degradáltság mértékének kifejezésére szolgáló mutató) lehet szűrni, rendezni a fajokat.

- **Á-NÉR kategóriák:** Á-NÉR kategóriák hierarchikus bemutatása rövid leírással az egyes kategóriákhoz.
- **Élőhely ismertetési útmutató:** Á-NÉR kategóriák szerint csoportosítva érhetőek el az élőhely ismereti útmutató leírásai.
- **Linkgyűjtemény:** külső hivatkozások a növényekkel foglalkozni honlap eléréséhez.



3.7. ábra: A honlap grafikája [Forrás: szerző]

A fenti ábra mutatja az elkészült honlapot. Mint látható a baloldalon kapott helyet a navigációra szolgáló menüsor, szélessége 250px, magassága pedig igazodik az oldal magasságához, amelyet a tartalmi rész határoz meg amennyiben elér egy bizonyos értéket. Mellette helyeztem el a tartalmi részt, ennek szélessége 728px, magasságát pedig a benne található aktuális tartalom határozta meg amennyiben az értéke meghaladja a 390px értéket. A lábrész jelen esetben nem tölt be az oldal működése szempontjából különösebb szerepet, csupán látványelem.

A fejléc tartalmaz egy képcserélő részt, mely 8 darab képet tartalmaz, valamint a háttérképet. Szélessége 1024px, magassága pedig 300px.

Az oldalon található valamennyi tartalmat, és az oldal struktúráját **CSS** (cascading styels sheets) stílusformázó nyelv segítségével formáztam meg, melyet a HTML, **xHTML** nyelv egységes megjelenítésének érdekében fejlesztettek ki. Az oldalhoz az xHTML szabvány elemkészletét használtam fel, mely a HTML 4.0 továbbfejlesztett változata. Tulajdonképpen az XML nyelv alapján hozták létre a HTML dokumentum struktúráját, valamint különböző nyelvi megkötésekkel tették *(például amíg a HTML-ben az egymásba ágyazott elemek lezárása történhetett így: <I>...tartalom...</I>, addig az xHTML szabvány szerint az egymásba ágyazott elemek helyes lezárásának módja: <I>...tartalom...</I>)*. A dinamikus tartalomért az oldalon szerver oldalról a **PHP** felel, míg kliens oldalon egy JavaScript függvénykönyvtárat használok, a **JQuery 1.9** –et.

A JavaScript egy kliens oldali script nyelv, mely segítségével a honlapok tartalmi megjelenítését lehet manipulálni, például képcserét végrehajtani, áttűnéseket és egyéb effektusokat megvalósítani, a tartalmi rész egyes elemeinek elrejtését és megjelenítését megvalósítani, stb. A JavaScript, mint minden kliens oldali nyelv a felhasználó számítógépének erőforrásait használja, csak az internetkapcsolat sávszélességében függ a szervertől, például egy nagyméretű kép letöltési ideje.

A PHP egy szerver oldali script nyelv (*Hypertext PreProcessor*), ami azt jelenti, hogy futási ideje alatt a szerver erőforrásait használja fel, és HTML előfeldolgozó szerepet tölt be. Feladata hogy a felhasználó által kért információkat lekérdezze például egy adatbázisból, esetleg egy file –ból olvassa ki a szükséges információkat, majd ezt a megfelelő formában továbbítsa.



3.8. ábra: a PHP blokk [Forrás: Szerző]

Tulajdonképpen egy a HTML kódba beágyazott kódrészletről van szó, amely módosítja a HTML dokumentum szerkezetét, ezáltal teszi lehetővé a dinamikus tartalom, azaz a felhasználótól függő, megjelenítését egy adott honlapon. Ezzel szemben a statikus honlapok HTML szerkezete adott, és azt a felhasználó nem tudja módosítani, például egy úrlappal történő keresés során.

4. ÖSSZEGZÉS, ÉRTÉKELÉS, TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

4.1. Összegzés

A komplex természeti állapot-felmérési program és a Természetvédelmi Információs Rendszer alkalmazásához egységes adatgyűjtő és feldolgozó rendszer kialakítása vált szükségessé. Ennek első lépéseként szükséges, hogy a törzsadattár számára a hazai élőhelyek élőlénytársulásainak megismeréséhez korszerű, a nemzetközi Biodiverzitás Monitorozó Rendszer és a NATURA 2000 Élőhely-védelmi Rendszer szempontjait is figyelembe vevő növény- és állathatározó álljon rendelkezésre.

Rohamosan fejlődő világunkban a szélessávú internet és a különböző vezeték nélküli kommunikációs eszközök képesek csatlakozni a világhálózhoz, illetve ezek egyre bővülő eszköztárával ma már lehetséges, hogy szinte bárholnapi kapcsolódni tudjunk az internetre. Ezt a lehetőséget célszerű kihasználni egy növényhatározó szerkesztése esetén is. A papíralapú határozókönyvekkel ellentétben egy online növényhatározó terepen is könnyebben használható, és alkalmazható egy „okostelefon” vagy tablet segítségével. Míg a hagyományos nyomtatott növényhatározónál különböző oldalakon külön-külön található meg a növény alaktani leírása, fotóval vagy rajzzal illusztrált képe és a környezeti tényezőkre irányuló élőhely sajátosságok bemutatása, addig az online határozóval 1-1 kattintással és a megfelelő cím „legördítésével” rögtön elérhetők a szükséges keresett információk.

A meglévő növényhatározók elsősorban a rendszertani hierarchiára helyezik a hangsúlyt, az élőlények alaktani sajátosságai alapján rangsorolnak. Az általam szerkesztett online növényhatározó az élőlény és környezete közötti kapcsolatokra helyezi a hangsúlyt, az élőlényt környezetébe helyezve, azzal kölcsönhatásban mutatja be (pl. általános jellemzők: környezeti tényezők hatása /T W mutatók/, társulásképeség /cönótípus/, természetvédelmi érték, Á-NÉR jellemző). Ezen tényezők alapján vizsgálva az adott növényfajok egyben bioindikátorként is figyelembe vehetők az élőhely-felmérések alkalmával. Az élőlények térbeli, időbeli és mennyiségi reprezentáltsága alapján a környezetminőség biológiai paraméterei alapján elvégzett állapotértékelés egyben az élettelen környezeti tényezők állapotára, minőségére is utal, mivel az élő alkotók magukba foglalják az élettelen, abiotikus tényezők sajátosságait is. Példaként kiemelve a nyírfa jelenléte, még inkább tömeges előfordulása a talaj savanyú pH értékei felé történő eltolódását jelzi. Hasonlóan indikátor, és

figyelemfelkeltő szerepű lehet, amikor egy mediterrán flóraelem tömegesebb előfordulást mutat nedves kontinentális éghajlatú élőhelyen.

Kutatási munkám eredményeként megalkotott online növényhatározó mindenképpen egyedi és újszerű az Á-NÉR kódok, természetvédelmi értékbesorolás, cönotípus és környezeti igény bemutatása tekintetében. Az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) Magyarország vegetációjának és élőhelyeinek térképezéséhez használt, többszörösen tesztelt és javított élőhely-osztályozási rendszer, melyet a meglévő könyvalapú és elektronikus növényhatározók még nem tartalmaztak. Országos kitekintésű, koherens, teljes tájat lefedő élőhely-osztályozás. A NATURA 2000-es területnek kijelölt élőhelyek rendszerezését nagymértékben megkönnyíti, hogy az adatbázisba felkerültek ezek a szempontok.

Növényhatározóm elsődlegesen a felsőoktatás számára készült, és azon belül is kiemelten a környezetmérnök oktatás ökológiai állapot-felmérési és környezetminősítési eljárásának hatékonyabbá, és gyorsabbá tétele volt a célom. A több szempontú rendszerezés révén a növényhatározó felhasználása is sokoldalú lehet. Fontos, hogy ezen információk egy helyen, adott szerkezetben legyenek láthatóak, mivel ez a könnyebb megértést segíti átláthatóságával, valamint strukturáltságával.

Az elkészült határozóban három különböző szempontrendszer paraméterei szerint rendszerezve vannak tárolva az egyes növényfajok. Ezek a szempontrendszerek: morfológiai szempontrendszer, ökológiai szempontrendszer, élőhely szempontrendszer. Azért tartottam fontosnak több szempont szerint is kategorizálni a növényfajokat, mert így sokkal gazdagabb, tartalmasabb, pontosabb betekintést nyerhetünk az egyes élőhelyek, és az ott élő növényfajok kapcsolatáról az egyes élőhelyek elhelyezkedése, tulajdonságai, és az ökológiai mutatók figyelembevételével.

A morfológiai szempontrendszer segíti a helyszíni (*terepi*), munkát azáltal, hogy egyszerű, könnyen kezelhető felülettel biztosít alternatívát, a különböző nyomtatott növényhatározókkal történő fajmeghatározáshoz viszonyítva. Ezen felül a különböző nyomtatott határozók jelölésrendszerei között is lehetnek kisebb eltérések, a megjelentetés dátumától függően, tehát lehetséges, hogy elavultak és frissítésük nem megoldható csak átdolgozás és új kiadás megjelentetése útján. Az elektronikusan tárolt adatbázisoknál ez a probléma nem áll fenn, mivel a felvitt rekordok bármikor módosíthatóak, és az ábrázolásukra kialakított felületen azonnal a megfelelő adat jelenik meg. Az egyetlen megkötés csupán a

nagyobb átalakításokra vonatkozik, miszerint szerkezeti egyezés szükséges, máskülönben pontatlan vagy nem teljes a módosítás eredménye. Tehát az általam kínált megoldáshoz csupán egy olyan eszköz szükséges, mely könnyen hordozható a terepen (*például: okos telefon*), kevésbé érzékeny bizonyos környezeti hatásokra (*például nem ázik meg, nem gyűrődik össze*) és képes internetkapcsolatot létesíteni. A határozás ezután már honlapomon a Növényhatározó menüpont alatt elérhető, a határozás menete pedig az ott megadott instrukciók alapján történik. Ezzel szemben az írott határozók esetében sokkal körülményesebb a módszer, mivel az egyes határozáshoz szükséges részek távol is eshetnek egymástól és a keresés így nehezebb lehet.

Élőhely szempontrendszer szerinti rendszerezés azért került be az adatbázisba, mert a [11] „Simon Tibor Növényismeret” forrásmunka „Cönotípus” mezőjében megadott társulás típusok több esetben nem egyeztek teljes mértékben, a határozókulcsban előzetesen megadott jellemzőkkel vagy túlságosan általános megfogalmazást adtak: „lombhullató erdő). Mindezek alapján egy korszerűbb, biodiverzitás monitorozásra megfelelőbb modern osztályozási rendszer bevezetését tartottam szükségesnek. Választásom az Á-NÉR rendszerre esett, mivel ez a rendszer lefedi az ország teljes területét, MÉTA térképezéshez is ezen osztályozási rendszert használják, tehát térképi adatbázissal is rendelkezik. További munkám során pedig ezek a tulajdonságok hasznosak lesznek, ezért a növényfajok kategorizálását e szempontok figyelembevétel is megtettem. Ezen felül élőhely ismereti útmutató is tartozik a különböző Á-NÉR kategóriákhoz mellyel további távlatok nyílhatnak meg például az oktatás számára, mert könnyen megismertethetővé, kereshetővé teszi ezeket az információkat.

Az ökológiai mutatók tárolásának fontosságát, jelentőségét az adja, hogy ezek révén a megadott növényfajok alapvető környezeti igényeiről nyújtanak tájékoztatást, s így a fajok bioindikátor szerepűvé válhatnak. A határozó az alábbi abiotikus faktorokra tartalmaz információkat:

- **T érték:** hőmérséklet igény mutatószámai az egyes növényfajok vonatkozásában.
- **W érték:** vízigényt meghatározó mutató.
- **R érték:** talajra vonatkozó pH igénye az egyes növényfajoknak.
- **N érték:** a fajok nitrogénigényét határozza meg.
- **Z érték:** az egyes növényfajok zavarástűrését határozza meg.

Valamint a különböző növényfajok természetvédelmi értéke (*TV érték*) is nyilvántartásba került.

Az egyes értékeket a legjellemzőbb egyed-előfordulásra adják meg. Jelentőségük abban áll, hogy ezek a mutatók a környezet állapotában bizonyos paramétereiről árulkodnak, ezért a növényzet egyes képviselői bioindikátor szerepet töltenek be, így egyszerűsíthető a különböző szennyezések esetén például az egyes szennyezőanyagok beazonosítása. Ha az N értékeket nézzük: vegyünk egy mezőgazdasági művelés alatt álló területet, és bizonyos távolságonként nézzük meg a növényzet összetételét. Az lesz tapasztalható, hogy a magas nitrogénigényű fajok közelebb helyezkednek el a mezőgazdasági területhez, és a távolság növekedésével egyedszámuk is csökkenni fog, így megadható a mezőgazdasági terület környezetre gyakorolt hatásának területe mivel feltehetően N érték tekintetében az fajok darabszámának eloszlása a mezőgazdasági tevékenység előtt nem egyezett a jelenlegivel.

Vagy vegyünk például a Z értékbesorolást: ha meg vizsgálunk különböző méretű településeket a települések körül a növényzet mennyiségi eloszlása a zavarás mértékétől függően fog változni, tehát a településhez legközelebb, vagy benne, csak a degradációt kedvelő élőlények találhatók, míg a legtávolabbi ponton már a degradációt nem tűrő fajok lesznek túlnyomó többségben.

A honlap kialakítása során nagy hangsúlyt fektettem az áttekinthetőségre, ezért a három szempontrendszer külön-külön is elérhető a megfelelő menüpontokon keresztül.

A Névmutató menüpontban a látogatónak lehetősége van az adatbázisban tárolt növényfajok ABC sorrend szerinti megtekintésére, valamint keresésre a növényfaj neve illetve latin neve alapján. A kiválasztott faj nevére kattintva nyerhető ki a honlapról a fajról rendelkezésre álló összes információ.

A Növényhatározó menüpont nyújt lehetőséget a terepi növényfaj meghatározásra, mivel itt adódik lehetősége a felhasználónak az alaktani jegyek alapján történő kereséshez. Továbbá a faj nevére kattintva megjeleníthető az összes fajhoz tartozó elérhető információ.

A Növényrendszerezés menüpontban a különböző ökológiai mutatók alapján lehet a felhasználó által megadott paramétereknek megfelelően lekérdezni a növényfajok adott tulajdonság vagy tulajdonságcsoportnak megfelelő halmazait.

Az Á-NÉR kategóriák menüpont nyújt információkat az ide besorolt élőhelyekről, itt olvasható a rövid leírása az adott élőhely kategóriának, valamint a megjelenítés során

strukturáltan jelennek meg az adott főkategóriák szerinti alkategóriák. Az alkategória nevére kattintva jeleníthető meg a hozzá tartozó rövid leírás. Lehetőség van továbbá alkategória név, illetve kód, valamint leírás szerinti keresésre is.

„Élőhely ism. útmutató” menüpont tartalmazza az Á-NÉR kategóriákhoz tartozó élőhely ismereti bemutatást. A keresés Á-NÉR alkategória név, illetve élőhely ismereti útmutató leírása szerint biztosított. Az Á-NÉR alkategória nevére kattintva érhető el a hozzá tartozó „élőhely ismereti útmutató” leírása.

Az oldalon található továbbá két másik menüpont: az egyik a „Bemutakozás”, mely csak az oldal, a tartalom és a szerző információit tartalmazza. A másik menüpont a „Linkgyűjtemény”, amely az általam érdekesebbnek ítélt, a növényvilággal kapcsolatos, más honlapok elérhetőségeit tartalmazza.

4.2. Továbbfejlesztési lehetőségek

Munkám továbbfejlesztéseként szeretnék kialakítani a Környezetmérnöki Intézet Ökológiai Kutató programja részeként, valamint a JFSZK (*Jánossy Ferenc Szakkollégium*) környezeti programjaként, egy olyan egységes adatfeldolgozó rendszert, mely tartalmazza a teljes ökológiai kutatás élőhely-felmérési anyagát, melyet a környezetmérnök képzés 12 éve alatt az ÓE-RKK Környezetmérnöki Intézete a hallgatók bevonásával végzett (külső helyszínű terepi órák, nyári ökológiai terepgyakorlatok).

Tervezhető egy olyan rendszer kialakítása is, mely a meglévő adatbázis mellett az élőhely felmérések adatai alapján automatikusan számítja ki az egyes növénytársulások analitikus (*például: A érték, D érték, A-D érték, S érték*), valamint szintetikus (*például: K érték, Fr érték*) jellemzőinek értékét. Ezt követően csoportosítja a felvételezett növényfajokat adott ökológiai mutatók szerint, illetve összegzések, diagramok, táblázatok segítségével járul hozzá az élőhely felmérések adatainak gyorsabb, és hatékonyabb elemzéséhez.

További fejlesztési cél lehet a kialakításra kerülő adatbázisra épülő térképi adatbázis létrehozása. Ennek segítségével szemléletesen és egyszerűen ábrázolhatóvá, megjeleníthetővé válna a határozóban szerepeltetett növényfajok térbeli elhelyezkedése az adott élőhelyen. Élőhely-térképek készítésével a növényfajok pontos eloszlási aránya, a populációk elterjedésének mértéke, az élőhely népsűrűségi megoszlása is jól szemléltethető, bemutatható.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Berregi Anna (2010): Az EU NATURA 2000 területeként kijelölt élőhely állapotfelmérése az aggteleki Kardos-völgyben. ÓE-RKK Szakdolgozat, Budapest
- [2] Bihari Zoltán, Antal Zsuzsanna, Gyüre Péter (2008): Természetvédelmi ökológia, Debreceni Egyetem a TÁMOP 4.1.2 pályázat keretein belül (http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_okologia/index.html)
- [3] Bölöni János, Molnár Zsolt, Kun András, Biró Marianna (szerk.) (2007): Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer Á-NÉR 2007. Kézirat, MTA ÖBKI, Vácrátót
- [4] Czeglédi Ágnes (2012): Természeti érték vizsgálat módszertani és informatikai vonatkozásai a Tétényi-fennsík tükrében. ÓE-RKK Szakdolgozat, Budapest
- [5] Dukay Igor (2000): Kézikönyv a kisvízfolyások komplex vizsgálatához, Göncöl Alapítvány és Szövetség
- [6] Némethné Katona Judit (2003): A környezetvédelem biológiai alapjai, ÓE-RKK jegyzet
- [7] Némethné Katona Judit (2010) Ökológia elektronikus jegyzet ÓE RKK
- [8] Patkó István: Hulladékgazdálkodás (BMF. 2009.) Elektronikus Könyvtárból elérhető jegyzet
- [9] Patkó István: Megújuló energiák I. (BMF. 2009.) Elektronikus Könyvtárból elérhető jegyzet
- [10] Radó Dezső (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben, Zöld Érdek Alapítvány - Levegő Munkacsoport
- [11] Simon Tibor, Seregélyes T. (2000): Növényismeret; A hazai növényvilág kis határozója Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [12] Takács András Attila, Takács Gábor, Lőrincz Tamás (2008): A Természetvédelmi Információs Rendszer, A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából kiadja a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság, GRID Budapest
- [13] <http://www.novenyzetiterkep.hu/eiu/>

- [14] <http://novenyhatarozo.info/>
- [15] <http://rs1.szif.hu/~szorenyi/sz03/htm/doc/dbmsresz.htm>
- [16] www.inczedy.hu/~szikszai/adatbazis/Normpelda.doc
- [17] <http://www.comeniuskft.hu/taneszkozok/lanc1.jpg>
- [18] <http://rs1.szif.hu/~szorenyi/sz03/htm/doc/Image1.gif>

MELLÉKLET

Online növényhatározó honlap