

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FILOZOFSKI FAKULTET
ODSJEK ZA INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE
ZNANOSTI

IVANA ZOVKO

DIGITALIZACIJA ZBIRKE ORHIDEJA BOTANIČKOGA ZAVODA U
ZAGREBU

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Hrvoje Stančić, izv. prof. dr. sc.

Neposredni voditelj:

Vedran Šegota, dipl. ing. bio.

Zagreb, lipanj 2017.

Sadržaj

Sažetak	1
Summary	1
1. Uvod	3
2. Proces digitalizacije zbirke orhideja.....	4
2.1. Priprema materijala za digitalizaciju	5
2.2. Unos metapodataka u bazu i georeferenciranje	7
2.2.1. Unos metapodataka	7
2.2.2. Georeferenciranje.....	11
2.3. Skeniranje herbarijskih listova	16
2.4. Unos skeniranih herbarijskih listova u bazu podataka	24
3. Digitalizacija pomoću drugih uređaja	26
4. Projekti digitalizacije herbarija u svijetu.....	28
5. Usporedba digitalizacije tiskane građe s digitalizacijom herbarijskih primjeraka.....	30
6. Zaključak.....	34
7. Literatura	35

Sažetak

Cilj ovoga diplomskoga rada je prikazati postupak digitalizacije herbarijske zbirke orhideja Hrvatskog herbarija (*Herbarium croaticum*) Botaničkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Za razliku od digitalizacije drugih materijala, ovdje se radi o specifičnom načinu digitalizacije, jer uključuje krhke herbarijske primjerke. U radu se opisuje proces pripreme materijala za digitalizaciju, digitalizacija herbarijskih listova te unos metapodataka u bazu podataka i georeferenciranje. U opis su uključeni i korišteni alati i programi, te poseban skener korišten pri digitalizaciji herbarijskih primjeraka. Svrha rada je prikazati kako se digitalizacija ovakvih materijala razlikuje od ostalih te koje su njezine specifične karakteristike. Osim toga, u radu se navode i neki primjeri digitalizacije herbarija u svijetu. Rad prikazuje što je sve potrebno za digitalizaciju ovakve vrste materijala te koliko vremena je potrebno za taj proces. Cilj ovoga rada je također pomoći u daljnjoj digitalizaciji herbarijskih primjeraka Botaničkoga zavoda prikazujući sve korake procesa, ali i procjenu vremena potrebnoga za digitalizaciju jednog herbarijskog lista.

Ključne riječi: digitalizacija, herbarijski primjerci, metapodatci, skener, orhideja

Summary

Digitization of orchids collection Botanical Institute in Zagreb

The aim of this thesis is to present the digitization process of the herbarium orchids collection of the Croatian herbarium (*Herbarium croaticum*) of the Botanical Institute of the Faculty of Science in Zagreb. Unlike the digitization of other materials, here is the specific mode of digitization because it includes fragile herbarium specimens. This paper describes the process of preparing material for digitization, digitization of herbarium sheets, and entering metadata into a database and georeferencing. The description includes the application and used tools, and a special scanner used for digitization of herbarium specimens. The purpose of the paper is to show that the digitization of such materials differs from others and what are its specific characteristics. In addition, some examples of digitization of herbarium in the world are mentioned. The paper shows what is needed to digitize this kind of material and how much time this process takes. The aim of this paper is also to help digitize herbarium specimens of

the Botanical Institute by presenting all the steps of the process, as well as estimating the time needed to digitize a herbarium sheet.

Key words: digitization, herbarium items, metadata, scanner, orchid

1. Uvod

Unutar ovoga rada bit će opisan proces digitalizacije herbarijske zbirke orhideja Hrvatskog herbarija (*Herbarium croaticum*) Botaničkoga zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Ovaj rad je nastao na temelju međufakultetske suradnje između Odsjeka za informacijske i komunikacijske znanosti Filozofskog fakulteta u Zagrebu i Botaničkog zavoda Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Početak same ideje ostvaren je kroz kolegij „Digitalizacija i migracija dokumenata“ na diplomskom studiju informacijskih znanosti, smjer arhivistika. Nakon toga, ovaj projekt je nastavljen kroz studentsku praksu čiji je rezultat nastanak ovoga diplomskoga rada.

U herbarijskoj zbirci *Herbarium Croaticum*, gdje je proveden cijeli postupak digitalizacije, nalazi se oko 180.000 različitih herbarijskih primjeraka. Riječ je o najstarijem i najvećem herbariju u Republici Hrvatskoj, a zbirka je uspostavljena 1880. godine. Ona se sastoji od tri zasebne cjeline:

1. Herbarij svjetske flore (*Herbarium Generale*),
2. Herbarij hrvatske flore (*Herbarium Croaticum sensu stricto*),
3. Kriptogamski herbarij (*Herbarium Cryptogamicum*).

Unutar rada bit će opisan cjelokupan proces digitalizacije herbarijskih primjeraka koji uključuje različite faze. Prije svega potrebno je reći kako se digitalizaciju u najširem smislu riječi može interpretirati kao prijenos analognog formata u digitalni oblik. Svaka će faza digitalizacije biti opisana zasebno i detaljno kako bi se vidjelo što je sve potrebno poduzeti i na što je potrebno obratiti pažnju prilikom digitalizacije ovakve vrste materijala. Također će se opisati uređaji koji se koriste za digitalizaciju herbarijskih primjeraka, te po čemu se njihova upotreba kod digitalizacije ovoga materijala razlikuje od ostalih. Osim toga, prikazat će se kako se taj postupak provodi u svijetu. Naime, postoje različite metode i projekti koji olakšavaju i na brz način omogućavaju digitalizaciju velikih količina herbarijskih primjeraka.

U sklopu ovoga projekta digitalizirana su 634 herbarijska lista, a za cjelokupni proces izdvojena su 154 sata. Prema tome, možemo reći kako je za digitalizaciju jednog herbarijskog primjerka potrebno izdvojiti u prosjeku 15 minuta.

2. Proces digitalizacije zbirke orhideja

Na početku projekta digitalizacije zbirke orhideja postavlja se pitanje zašto digitalizirati. Odgovor na to pitanje je prilično jednostavan. Budući da herbarijski primjerci služe za mnoga znanstvena istraživanja, digitalizacijom im se omogućava pristup s bilo kojega mjesta na svijetu. Tako može biti stvorena virtualna kopija svake pojedine vrste koja se fizički nalazi u nekom herbariju. Istraživačima iz cijelog svijeta omogućen je pristup primjercima koje potom mogu istraživati na brz i jednostavan način. Prije digitalizacije znanstvenici su morali dolaziti u herbarij te tamo pregledavati biljke, a nakon digitalizacije ih mogu pregledavati online. Osim toga, zbog digitalizacije više korisnika može pregledavati i izučavati istu biljku u isto vrijeme.

Poznato je kako su herbarijski primjerci stari desetljećima, a samim time radi se o jako osjetljivom i krhkom materijalu kojim se treba rukovati s velikom oprežnošću. Svako pregledavanje i listanje herbarijskih listova utječe na fizičko očuvanje herbarijskog primjerka. Digitalizacijom će se smanjiti rizik od uništavanja herbarijskih primjeraka što će doprinijeti njihovom dugotrajnom očuvanju.

Proces digitalizacije herbarijske zbirke orhideja može se promatrati kroz 4 različite faze. One su:

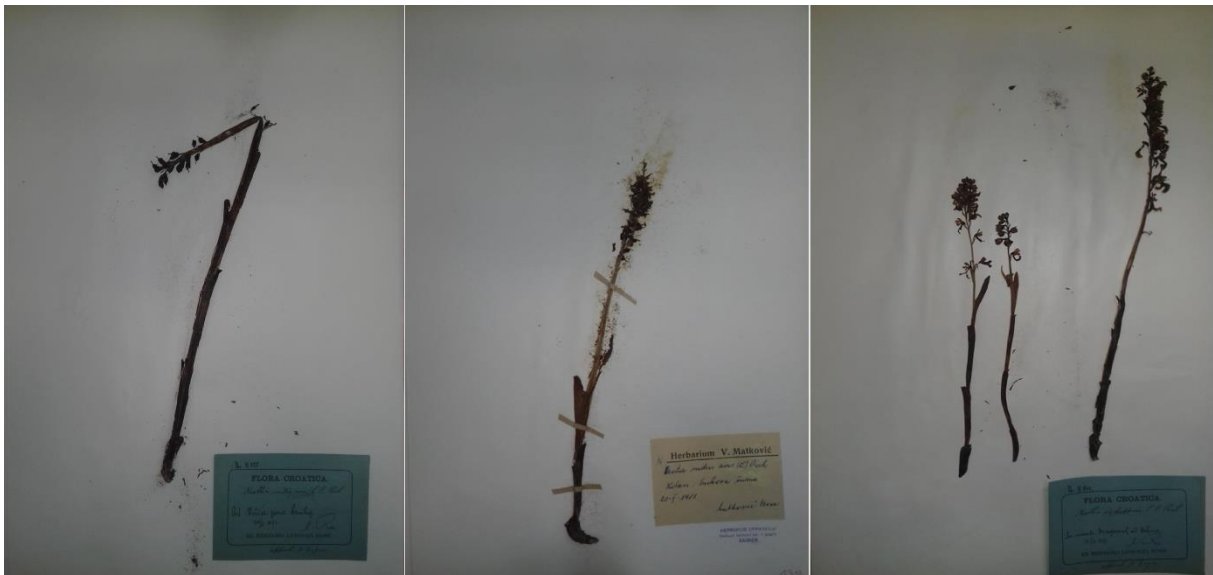
1. priprema materijala za digitalizaciju,
2. unos metapodataka u *online* bazu podataka i georeferenciranje,
3. skeniranje herbarijskih listova,
4. unos skeniranih herbarijskih listova u *online* bazu podataka.

Svaka od navedenih faza ima svoja obilježja i važan značaj kako bi sam proces bio cjelovit i ispravan. Osim toga, u svakoj fazi se obavljaju specifični poslovi te se svaka faza nastavlja na prethodnu. To znači da nije moguće skeniranje herbarijskih listova ako prethodno nije pripremljen materijal za digitalizaciju i nisu uneseni metapodaci s etiketa u bazu podataka te isprintana nova etiketa. No iako se faze odvijaju slijedno, moguće je vratiti se na svaku od njih ako je potrebno ispraviti ili promijeniti pojedini zapis. Pojedini podaci koji se nalaze na starim etiketama ne printaju se na nove, kao što su koordinate, identifikacijski broj sabirača i sl., te ih je moguće naknadno mijenjati. U daljnjem tekstu bit će opisana svaka pojedina faza te njezine specifičnosti i važnost u procesu digitalizacije herbarijske zbirke orhideja.

2.1. Priprema materijala za digitalizaciju

Priprema materijala za digitalizaciju je prva faza u procesu digitalizacije herbarijske zbirke orhideja. Za pripremu materijala može se reći kako ona zapravo predstavlja restauraciju herbarijskih listova. Naime, većina primjeraka u herbarijskoj zbirci orhideja je stara preko stotinu godina te se nalazi na dotrajalom papiru. Herbarijski primjerci su također oštećeni, što zbog vremena, što zbog nekoliko vrsta kukaca koji ih oštećuju.

U fazi pripreme materija za digitalizaciju potrebno je prebaciti sve primjerke na A3 format papira, kako bi se mogli skenirati, jer su se do sada nalazili na većem formatu. Na slici 1 je vidljivo u kakvom su se stanju nalazili pojedini herbarijski primjerci te kako su izgledali prije početka rada na njima. Na slici je moguće vidjeti oštećenja biljaka, ali i papira na kojemu su čuvane.



Slika 1. Izgled herbarijskih primjeraka prije restauracije

Ova faza zahtijeva strpljenje i pažljivo postupanje s biljkama kako se ne bi oštetile. Pri pripremi materijala za digitalizaciju koriste se razna pomagala koja su vidljiva na slici 2. Za prijenos herbarijskog primjerka na novi list koriste se različite vrste pinceta. Pincetom se nježno hvataju biljke kako bi se spriječilo njihovo raspadanje prilikom prijenosa na novi papir.

Nakon što je primjerak, ili više njih, prenesen na novi list, potrebno ga je zalijepiti posebnom trakom za lijepljenje koja zapravo izgleda kao papir s jednom ljepljivom stranom. Ljepljivu traku potrebno je izrezati škarama na kratke i tanke trakice koje se zatim namaču u

vodi koja se nalazi u maloj staklenoj posudici (petrijevki) te se prije lijepljenja malo posuše na ubrusu. Herbarijske primjerke je potrebno pričvrstiti sa što manje ljepljive trake kako bi primjerak izgledao uredno. Sljedeći korak je prijenos herbarijske etikete na kojoj se nalaze osnovni podatci o primjerku kao što su: ime vrste, sakupljač, nalazište, stanište i datum sakupljanja. Stara naljepnica se na novi papir lijepi pomoću pH neutralnoga ljepila u donji lijevi kut. Ljepilo se nanosi u što manjoj količini dovoljnoj da etiketa ostane pričvršćena na papir. Iznad njega potrebno je staviti pečat herbarija koji označava o kojem se herbariju radi i gdje će biti upisan inventarni broj herbarijskog primjerka kako bi ga bilo moguće pretražiti u bazi podataka.



Slika 2. Pomagala korištena za pripremu materijala za digitalizaciju

Nakon što je orhideja prebačena i propisno zalijepljena na novi papir, herbarijski list je potrebno staviti u papirnati omot. Ako je orhideja ubrana na području Republike Hrvatske stavlja se u bijeli omot, a ako je ubrana u nekoj drugoj državi stavlja se u bež omot. Kada se

radi o većoj količini herbarijskih primjeraka koji ne mogu stati na jedan papir onda se stavljaju na dva, ali u isti omot. Originalna etiketa se kopira onoliko puta koliko ima listova te se lijepi na sve listove, a inventarni broj se piše isti za sve primjerke u tom omotu. Također je moguća situacija u kojoj su pojedine orhideje veće od A3 formata te nikako ne mogu biti zalijepljene na njega. U tom slučaju orhideju je potrebno zalijepiti na veći format, ali paziti da se pečat i etiketa postave na mjesto koje je obuhvaćeno A3 formatom budući da je skener ograničen na taj format.

Također je važno pripaziti na primjerke koji su zaprašeni insekticidom. S njima se posebno postupa. Prije svega potrebno je obući kutu i plastične rukavice te staviti zaštitnu masku kako ne bi došlo do udisanja insekticida. Zatim je potrebno nježno otprašiti biljke kistom te su one tada spremne za prijenos na novi papir i lijepljenje. Nakon što je svaki herbarijski primjerak restauriran, moguće je prijeći na drugu fazu procesa.

2.2. Unos metapodataka u bazu i georeferenciranje

Druga faza u procesu digitalizacije sastoji se od dvije podfaze koje obuhvaćaju unos metapodataka u bazu te georeferenciranje pomoću programa GeoRef koji koristi GIS i Google Earth. Osim toga, ova faza također uključuje ispis i lijepljenje novih etiketa kojima je mjesto predviđeno na desnoj strani novih herbarijskih listova. Upravo ova faza oduzima najviše vremena te je najzahtjevnija u cijelom procesu.

2.2.1. Unos metapodataka

Nakon otvaranja sučelja FCD (Flora Croatica Database) baze podataka (slika 3) potrebno je prijaviti se s korisničkim imenom i lozinkom kako bi se omogućio unos podataka. Nakon prijavljivanja klikne se na modul „Herbar“, a zatim na „Unos novog herbara“ te se tako dođe do metapodataka koje je potrebno unijeti za svaki herbarijski primjerak. Kako bi se metapodatci mogli unijeti u bazu podataka, potrebni ih je iščitati s etiketa. One su, osim na hrvatskom, često pisane i na latinskom jeziku, a ponekada i na talijanskom i njemačkom.

Budući da su brojne biljke ubrane prije više od stoljeća, autori su pisali rukopisom i stilom kojega je danas jako teško pročitati. Također su ponekad etike napisane šturo te nisu


navedene sve potrebne informacije koje se trebaju unijeti u bazu podataka. Osim toga, neki autori su lokalitete zapisivali dosta neodređeno. Naime, u Hrvatskoj postoji više lokaliteta s istim nazivom i ako je autor napisao samo njegovo ime i niti jednu drugu informaciju, nije moguće jednoznačno georeferencirati taj primjerak. Još jedna stvar koja otežava dešifriranje starih etiketa jest promjena naziva pojedinih lokaliteta. Zbog toga je pojedine lokalitete potrebno dodatno istražiti kako bi se odgonetnulo gdje je biljka ubrana. Cijeli taj postupak istraživanja i dešifriranja oduzima mnogo vremena.

Slika 3. Sučelje FCD baze podataka

Prvi korak za unos metapodataka jest odabir vrste kojoj pojedina orhideja pripada i zemlje u kojoj je ubrana. Nakon toga dobije se ID broj te se klikne opcija za ažuriranje kako bi se mogli unijeti ostali metapodatci (slika 4). U skupinu osnovnih metapodataka unosi se kratica i naziv zbirke kojoj primjerak pripada (u ovom slučaju ZA Herbarium Croaticum), broj sabirača (ako postoji, ali nije obavezan) te država. Potrebno je kliknuti gumb za spremanje kako bi se uneseni podaci spremili u bazu.

Nakon toga ispunjavaju se sljedeći metapodatci : oznaka koordinate, preciznost koordinate, opis nalazišta, opis staništa, datum sabiranja i godina sabiranja. Za preuzimanje koordinata koristi se program GeoRef za lokalitete u Hrvatskoj i Google Earth za lokalitete koji se nalaze u drugim državama. U opis nalazišta se upisuju podaci koji se nalaze na originalnoj etiketi te govore o mjestu gdje je sakupljač ubrao biljku. Originalni tekst s etikete piše se izvan zagrade, a u zagradu se piše interpretacija. Budući da je većina etiketa napisana na latinskom ili talijanskom jeziku, u zagradi je potrebno prevesti neke lokalitete. Također ih je potrebno napisati u nominativu kako bi kasnije bili pretraživi.

U opis staništa se upisuju informacije o karakteristikama staništa u kojem je biljka rasla. Datum sabiranja se prepisuje onako kako ga je autor etiketa napisao, a u godinu sabiranja se prepisuje godina bez točke, ako su ti podaci dostupni. Zatim je jako važno upisati autore ako su poznati. Unose se u polje „Sabrao“ i u polje „Determinirao“. Ako postoje podaci o drugom autoru koji je sabrao i/ili determinirao biljku, njih se također upisuje.

FCD  **Flora Croatica Database**

Menu

Crvena knjiga | Bibliografija | Korisno bilje | Alohtone biljke | Galerija | Staništa | Porodice

Opažanja | Herbar | Analiza raznolikosti | Geoportal | Poveznice

Dobrodošli, Ivana Zovko, suradnik (MasterEditorHerbara, BlobEditor)

Kako koristiti bazu

Odjava korisnika
03.04.2017. 18:55:44

Herbar [Prikaz karte rasprostranjenosti \(Google Earth\)](#) [Otisni herbarsku etiku](#)

Herbar detalji

Osnovni podaci

Id herbara 42758 Id svojte 7590 **Zbirka** Porodica Orchidaceae

Vrsta Platanthera bifolia (L.) Rich. Rod Platanthera Red Asparagales Link

Herbarski broj Agregat Tip primjerka

Broj sabirača Izvor

Inventarni broj Oznaka u zbirci **Država** Croatia

Spremi

Nalazište/stanište

Oznaka koordinate X = **Preciznost koordinate**

Y = Prec:11 GPS-podatak preuzet s GPS

Opis nalazišta Opis staništa

Datum sabiranja Datum determinacije Godina Sabiranja

Visina - Nagib Ekspozicija

Spremi

Autori

Novi autor Sabrao Determinirao

Primjerci

Soba/Ormar /Polica **Napomena**

Spremi smještaj i napomenu

Slika 4. Metapodatci koji se unose u bazu

2.2.2. Georeferenciranje

Georeferenciranje je postupak prevođenja opisnog lokaliteta u objekt na karti, s pridruženim geografskim koordinatama i vrijednošću njihove nesigurnosti.¹ Za potrebe georeferenciranja lokaliteta gdje su ubrane orhideje koje se digitaliziraju koristi se program Hrvatske agencije za okoliš i prirodu GeoRef koji koristi GIS sustav za lokalitete u Republici Hrvatskoj te javno dostupan servis Google Earth za lokalitete u drugim državama.

Geografski informacijski sustav je alat temeljen na računalnom sustavu koji analizira, pohranjuje, upravlja i vizualizira sve vrste prostornih ili zemljopisnih podataka. Pomoću GIS-a se može vidjeti, razumjeti, ispitivati, interpretirati i prikazivati svijet na načine koji otkrivaju odnose, obrasce i trendove u obliku karata, globusa, izvješća i grafikona.² Na jednostavan način GIS se može definirati kao slika koja se upućuje na zemlju i ima x i y koordinatu te su njezini atributi pohranjeni u tablici. Koordinate x i y su temeljene na različitim sustavima za projekciju. Za obavljanje osnovnih zadataka u GIS-u slojevi se kombiniraju, uređuju i dizajniraju.³

GIS-u kakvog danas poznajemo prethodile su mnoge faze razvoja. S razvojem računalnih sustava došlo je i do evoluiranja samoga GIS-a. Pojam GIS koji koristi znanstvenu metodu za izradu karata upotrijebio je John Snow 1854. godine. On je koristio točke na londonskoj stambenoj karti kako bi istaknuo i prikazao izbijanje kolere. Moderni računalni GIS sustav započeo je u 1960. godini. Godine 1962. dr. Roger Tomlinson je stvorio i razvio kanadski Geografski informacijski sustav (CGIS) za pohranu, analizu i manipuliranje podacima koje je prikupio za Canada Land Inventory (CLI). Danas ovakav softver ima sposobnost prekrivanja, mjerenja i digitalizacije (pretvaranja skenirane papirnate karte u digitalne podatke).

Godina 1980. predstavlja period porasta komercijalnih GIS softvera kao što su M & S Computing, Environmental Systems Research Institute (ESRI) i Computer Aided Resource Information System (CARIS). Ti svi softveri su bili slični CGIS-u s više funkcionalnosti i jednostavnosti.⁴

¹ Priručnik za georeferenciranje, 2014. URL: http://georef.iszp.hr/Content/Prirucnik_za_georeferenciranje.pdf (2017-04-02)

² ESRI. URL: <http://www.esri.com/> (2017-03-25)

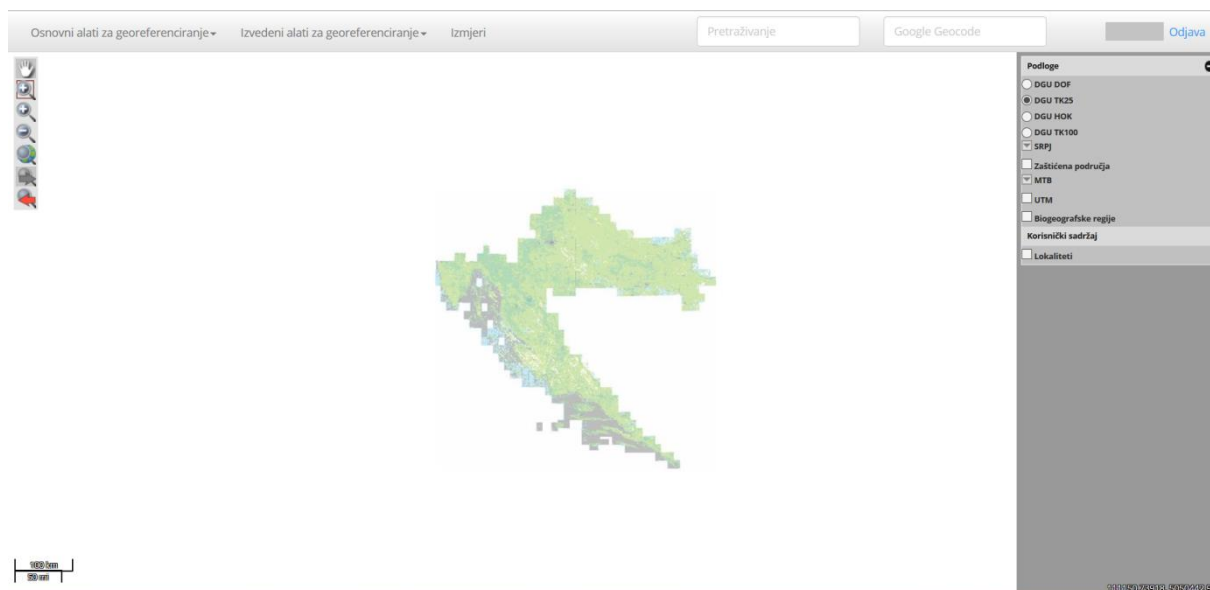
³ GrindGIS. URL: <http://grindgis.com/> (2017-03-20)

⁴ Isto

GIS može koristiti sve informacije koje uključuju lokaciju. Mjesto se može izraziti na mnogo različitih načina, kao što su širina i dužina, adresa ili poštanski broj. Mnoge različite vrste informacija mogu biti uspoređene i kontrastirane pomoću GIS-a. Sustav može uključiti podatke o ljudima, kao što je stanovništvo, prihod ili stupnju obrazovanja. Osim toga, može uključivati informacije o mjestima tvornica, farmi, škola, ili pak oluja, električnih vodova i cesta. Podaci se u mnogo različitih oblika mogu unijeti u GIS. Podaci koji su već u obliku karte mogu biti uključeni u GIS. To uključuje takve podatke kao što su mjesto, rijeka i cesta, brda i doline. GIS tehnologija omogućava sve ove različite vrste informacija, bez obzira na njihov izvor ili izvorni oblik, koji se prikazuju u slojevima jedni povrh drugih na istoj karti. Stavljanje podataka u GIS naziva se zahvat podataka. Podaci koji su već u digitalnom obliku, kao što su to fotografije snimljene pomoću satelita, jednostavno mogu biti učitane u GIS. Karte moraju biti skenirane i pretvorene u digitalne podatke.⁵

Kako bi se mogli georeferencirati lokaliteti u GIS-u potrebno je prijaviti se korisničkim imenom i lozinkom u GeoRef alat za georeferenciranje koji koristi GIS sustav. Nakon prijavljivanja pojavi se sučelje koje je prikazano na slici 5. Kao što je vidljivo na slici postoji više različitih podloga tj. karata koje se mogu koristiti za prikaz lokaliteta. U slučaju georeferenciranja lokaliteta na kojima su ubrane orhideje uglavnom se koristi podloga DGU TK25 (topografska karta mjerila 1:25000), a u situacijama kada je potrebna veća preciznost i više informacija koristi se i DGU HOK (Hrvatska osnovna karta).

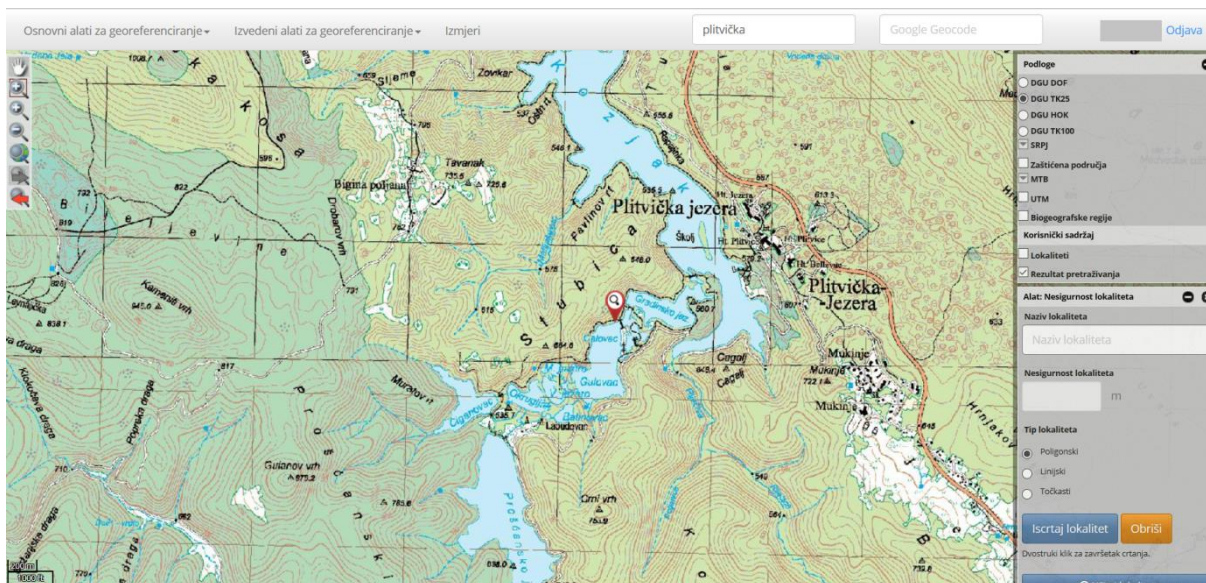
⁵ National Geographic. URL: <http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/> (2017-03-20)



Slika 5. GeoRef sučelje

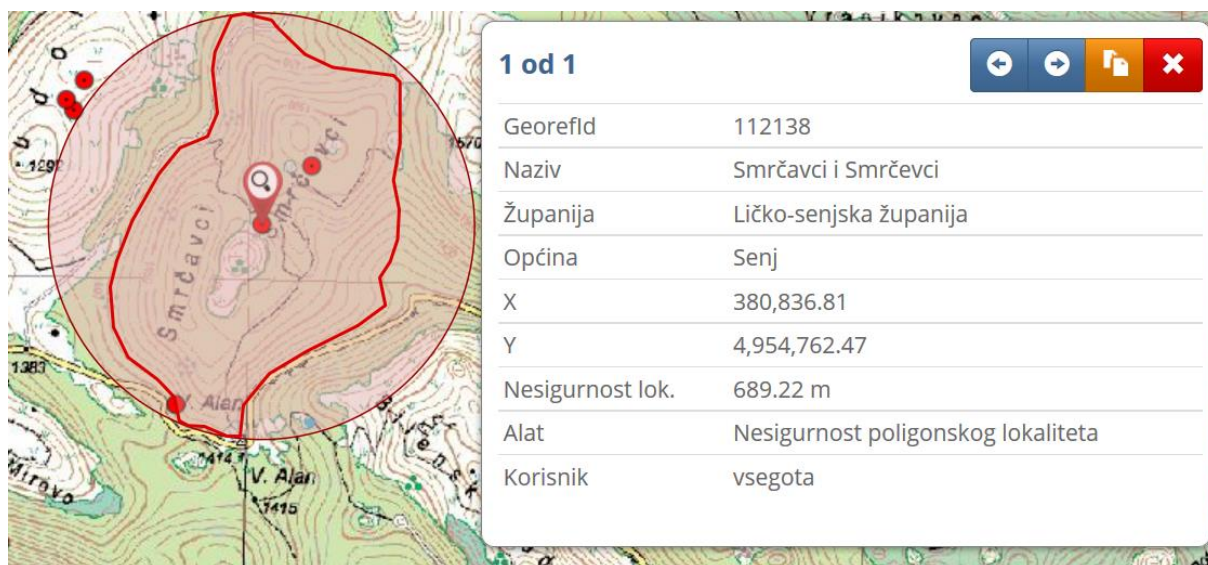
Nakon što je lokalitet pročitan s herbarijske etikete, prvi korak je njegovo pretraživanje (polje vidljivo na slici 5), jer postoji mogućnost da je taj lokalitet već georeferenciran. Nakon pretraživanja, odabere se rezultat koji odgovara te se klikne na njega. Nakon klika pojavi se rezultat pretraživanja (slika 6) te se karta poveća kako bi se jasnije vidio traženi lokalitet. Sljedeći korak je preuzimanje koordinate koja se unosi u FCD bazu podataka. Kako bi preuzimanje bilo moguće potrebno je uključiti opciju „Lokaliteti“ koja se nalazi s desne strane pod korisničkim sadržajem.

U slučaju kada pretraživani lokalitet nije prisutan u sustavu, potrebno je samostalno ga georeferencirati. U gornjem lijevom kutu (slika 6) nalazi se opcija „Osnovni alati za georeferenciranje“ te se tamo odabere opcija „Unos nesigurnosti lokaliteta“ nakon čega će se na desnoj strani pojaviti polja koja omogućavaju unos lokaliteta. Prije svega, lokalitet je potrebno pronaći na karti te njegov naziv upisati u polje „Naziv lokaliteta“. Zatim se odabere opcija „Iscrtaj lokalitet“ i označi željeni prostor na karti. Željeni prostor se može označiti poligonski, linijski ili s jednom točkom. Kada se označi, klikne se na „Snimi“, te je tako lokalitet pohranjen u sustav i koordinate se mogu preuzeti.



Slika 6. Georeferencirani lokalitet koji već postoji u sustavu

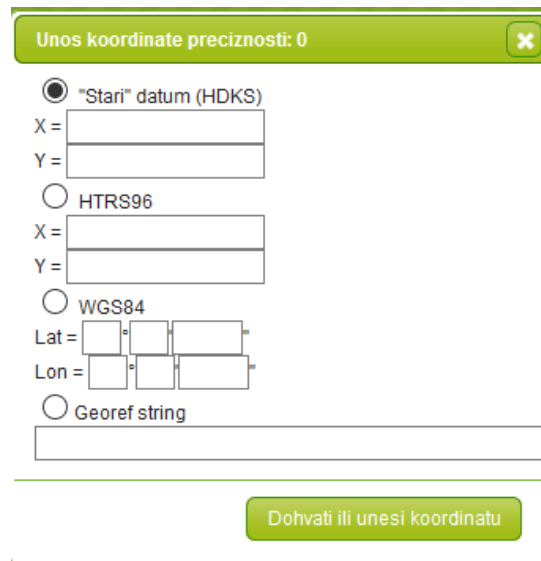
Za preuzimanje koordinata iz GIS sustava potrebno je kliknuti na crvenu točkicu (slika 7) koja predstavlja traženi lokalitet. Nakon toga pojavi se iskočni prozor (slika 7) gdje se nalaze osnovni podaci za taj lokalitet. Ujedno se može vidjeti na koji način je lokalitet iscrtan te koji prostor obuhvaća. Za preuzimanje koordinata kliknese na narančastu ikonu koja označava kopiranje lokaliteta te se zatim zalijepi u FCD bazu.



Slika 7. Preuzimanje koordinata

Kako bi se kopirane koordinate zalijepile u bazu, potrebno je kliknuti na polje za unos koordinata (slika 8). Zatim se odabere opcija „Georef string“ te se u polje ispod zalijepi

(desni klik mišem pa opcija Paste ili Ctrl + V) kopirane koordinate. Zatim se klikne na „Dohvati ili unesi koordinatu“ i time je primjerak georeferenciran.



The image shows a dialog box for entering coordinates. The title bar reads "Unos koordinate preciznosti: 0". There are four radio button options for coordinate systems: "Stari datum (HDKS)", "HTRS96", "WGS84", and "Georef string". The "Stari datum (HDKS)" option is selected. Below each option are input fields for X and Y coordinates. For "WGS84", there are input fields for latitude (Lat) and longitude (Lon). At the bottom right, there is a button labeled "Dohvati ili unesi koordinatu".

Slika 8. Polje za unos koordinata

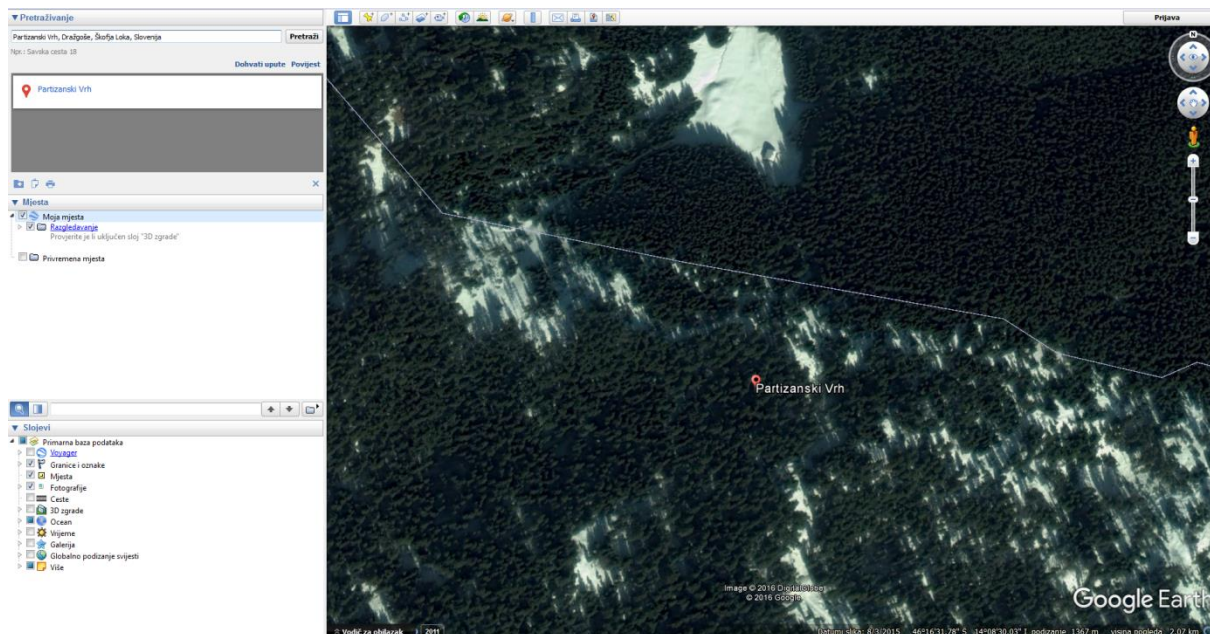
Google Earth je program koji omogućava virtualni prikaz zemljine površine. Prikaz je stvoren pomoću spojenih satelitskih snimaka svijeta. Može se koristiti za pronalaženje uputa za vožnju, pronalaženje određenih mjesta, mjerenje udaljenosti između dvaju mjesta, za istraživanja i sl. Osim toga pomoću programa Google Earth Pro moguće je ispisati fotografije visoke rezolucije.⁶

Google Earth je trenutno dostupan za preuzimanje kao desktop aplikacija, ali morate biti spojeni na internet kako biste ga koristili. Svaki put kad otvorite program Google Earth, automatski se povezujete s Googleovim poslužiteljima, što vam daje pristup zemljopisnim i društvenim podacima.

Kako bi se georeferencirali primjerci ubrani izvan Republike Hrvatske potrebno je prvo pokrenuti aplikaciju Google Earth. U polje za pretraživanje upisuje se lokacija koju se želi pronaći. Nakon što se lokacija učita i prikaže (slika 9), potrebno je pokazivač miša postaviti na što precizniju točku. Zatim se prepisuju koordinate koje se pokažu u donjem desnom kutu aplikacije. Te koordinate se ručno upisuju u polje za unos koordinata (slika 8). Za unos koordinata potrebno je označiti WGS84 te upisati koordinate dobivene u Google

⁶ Lifewire. URL: <https://www.lifewire.com/> (2017-03-20)

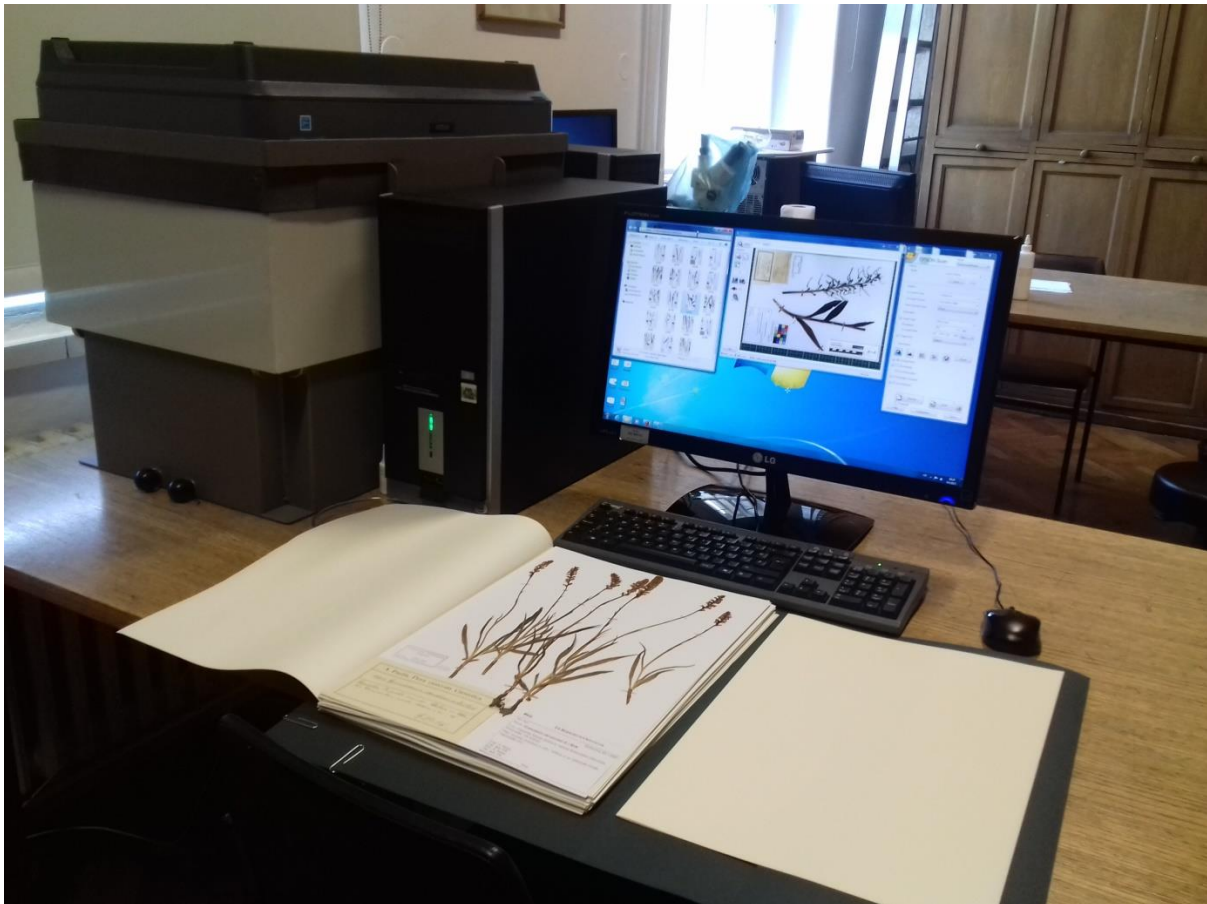
Earth-u. Zatim se klikne na gumb „Dohvati ili unesi koordinatu“ te je time primjerak georeferenciran.



Slika 9. Preuzimanje koordinata iz Google Earth-a

2.3. Skeniranje herbarijskih listova

Nakon što su herbarijski primjerci georeferencirani te ispisane i zalijepljene nove etikete, moguće je započeti skeniranje. Na slici 10 je vidljivo radno okruženje u kojemu se provodi postupak digitalizacije. Moguće je vidjeti kako je za taj postupak potrebno računalo, skener koji se nalazi na posebnom postolju te program.



Slika 10. Okruženje u kojemu se provodi digitalizacija herbarijskih uzoraka

Za skeniranje je korišten Epson Expression 11000XL Pro skener. To je A3 skener visoke razlučivosti oblikovan za najzahtjevnije primjene u grafici. Napredne značajke skeniranja slika aplikacije Epson Scan i napredne funkcije softvera za obradu slika SilverFast Ai8 na ovom grafičkom skeneru omogućuju kvalitetnu reprodukciju slika. Zahvaljujući vrhunskoj tehnologiji skeniranja uređajem Expression 11000XL Pro korisnici mogu postići iznimno visoku kakvoću reprodukcije slika do formata A3. Sveobuhvatni paket softvera i tehnologije skeniranja omogućuje uređaju Expression 11000XL Pro jednostavno i učinkovito izvođenje cijelog niza funkcija.⁷

Ključne značajke korištenoga skenera:

- A3 grafički skener – profesionalni rezultat do formata A3,
- vrhunska kakvoća – razlučivost od 2400 x 4800 dpi,
- velika točnost – Micro Step Drive Tehnologija,

⁷ Epson. URL: <https://www.epson.hr/products/scanners/business-scanners/expression-11000xl-pro> (2017-03-21)

- napredni softver – SilverFast Ai8 uz IT8 kalibraciju boja,
- jedinica za prozirne materijale – skeniranje dijapozitiva , filmova i negativa.⁸

Budući da se radi o krhkim materijalima, skener je potrebno prilagoditi kako se biljke ne bi oštetile prilikom skeniranja. Za klasično postavljene skener herbarijski primjerci bi se morali okretati što bi znatno utjecalo na njihovo očuvanje. Upravo zbog tih problema za digitalizaciju herbarijskih primjeraka konstruiran je poseban okvir na koji je postavljen naopako okrenuti skener čija je površina za skeniranje okrenuta prema dolje. Prije početka skeniranja potrebno je upaliti i postolje koje se pali zasebno pomoću zelenoga gumba (slika 11). Herbarijski list se postavlja na ploču ispod skenera (slika 11) te se gumbom sa strane postolje podiže. Nije potrebno brinuti se hoće li doći do oštećenja biljke ili površine za skeniranje, jer je skener unaprijed namješten tako da se to spriječi. Također, postoji i veća količina spužve koja osigurava i amortizira deblje primjerke, ali i sprječava prolazak svjetlosti.

Na posebno konstruiranom postolju za skener se osim gumba za podizanje i spuštanje skenera nalaze i prekidač koji služi za paljenje. S prednje strane stalka moguće je zamijetiti dvije crne kuglice. One naime služe za definiranje maksimalne i minimalne visine stalka.



Slika 11. Skener i postolje

Osim skenera koristi se i Epson Scan aplikacija (slika 12) koja je jednostavna te omogućava optimiziranje rezultata skeniranja. Nakon pokretanja aplikacije potrebno je

⁸ Komarić, Božidar. Epson Expression 11000XL Pro skener: lijepi poklon za Prirodoslovno-matematički fakultet, 2015. URL: <http://www.racunalo.com/epson-expression-11000xl-pro-skener-lijepi-poklon-za-prirodoslovno-matematicki-fakultet/> (2017-02-26)

postaviti određene postavke. Budući da se skeniranjem dobije slika na kojoj se nalazi herbarijski primjerak, jako je važno da ta slika bude što kvalitetnija. Prvo je potrebno odabrati način rada koji mora biti „Professional“ dok aplikacija nudi još načine rada „Home“ i „Office“. Također je važno odrediti tri bitne odrednice digitalne slike koje su rezolucija, bitna dubina točke i boja. Rezolucija ili prostorna frekvencija je broj uzorkovanja predloška tijekom postupka skeniranja. Ona se iskazuje kao broj plošne ili linijske gustoće točaka - PPI (pixel per inch - piksel po inču), DPI (dots per inch - točke po inču) i LPI (lines per inch – linije po inču). Veličina PPI se upotrebljava za označavanje rezolucije digitalnih slika, DPI za označavanje rezolucije pisača, a LPI za označavanje rezolucije nijansiranja u tiskarstvu.⁹ Za potrebe digitalizacije orhideja u korištenoj aplikaciji zadaje se rezolucija 300 dpi.

Svaka digitalna slika se sastoji od polja točaka. Svakoj točki u tom rasteru pridružen je binarni niz, a broj znamenaka tog niza naziva se bitna dubina. Točka s dubinom 1 bita je točka kojoj je pridružen niz dužine jedne znamenke, tj. vrijednost 0 ili 1. Dubina bita određuje broj mogućih kombinacija jedinica i nula, a svaka od mogućih kombinacija čini određenu nijansu boje. O kojim se točno bojama radi ovisi o sustavu boja koji se koristi. Bitna dubina točke znatno utječe na kvalitetu slike. Vrijednosti koje opisuju svaku pojedinu točku moraju biti konačne iako postoji beskonačan broj različitih nijansi. Zbog toga se stvarne vrijednosti moraju zaokružiti na srednju vrijednost, što unosi određenu količinu greške u sliku. Prema tome što je dubina bita veća, to su pogreške sitnije, a slika kvalitetnija.¹⁰

Zbog toga se u ovom slučaju postavkama određuje 48 - bitna dubina boje. Tako je slika kvalitetna te omogućava detaljno proučavanje biljke. Približavanjem slike je moguće vidjeti i najsitniji detalj koji se nalazi na herbarijskom listu te se na taj način može detaljno promatrati biljku.

Pri digitalizaciji orhideja također je važno obratiti pažnju na boje. Postoji više sustava boja, a pri nastanku slika orhideja korišten je RGB sustav. RGB sustav stvara sliku kombinirajući tri osnovne boje: red (crvena), green (zelena) i blue (plava). To je sustav koji funkcionira na principu dodavanja boje crnoj pozadini. Sliku po RGB sustavu možemo zamisliti sačinjenu od triju zasebnih slojeva različitih koncentracija osnovnih boja preklapanjem jedan preko drugoga. Preklapanje, tj. izračun finalne boje, izvodi se

⁹ Stančić, Hrvoje. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta, 2009. Str. 60

¹⁰ Stančić, Hrvoje. Nav. dj., str. 60 - 62

matematički za svaku pojedinu točku rastera od kojeg se slika sastoji.¹¹ Nakon skeniranja slika je pohranjena u RGB Gamma 1.8 sustavu boja. To je automatski zadan sustav boja.

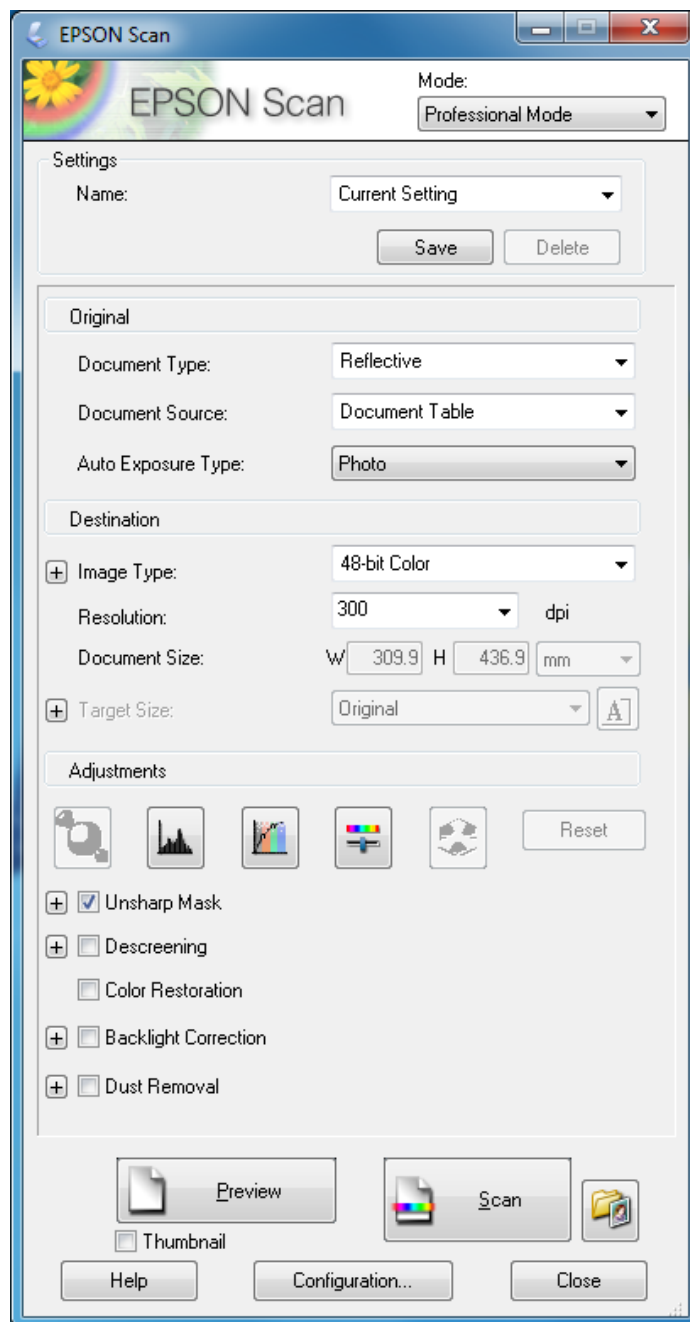
Komprimiranje je postupak pronalaženja zalihosti u binarnom zapisu. Zalihost se uklanja kodiranjem zapisa uz pomoć različitih matematičkih modela. Modeli se pri radu koriste predviđanjima koja se izvode iz temeljnih karakteristika strukture i svojstava slikovnog gradiva, čime se nadograđuju i proširuju osnovne tehnike komprimiranja binarnog zapisa koji ne uzima u obzir vrstu gradiva. Komprimiranje može biti s gubitcima i bez gubitaka. Komprimiranje s gubitcima složenim algoritmima izračunava koje dijelove slike može isključiti, a da pri tom ne smanji kvalitetu. Komprimiranje bez gubitaka predstavlja potpuno očuvanje informacija.¹²

U ovom slučaju korištena je kompresija bez gubitaka tj. korišten je algoritam LZW (Lempel-Ziv-Welch). To je kompresija koju koristi TIFF (Tagged Image File Format) format. LZW algoritam smanjuje veličinu slike, ali samo ako slika sadrži relativno velik postotak površina s istom bojom.

Nakon što su postavke određene te biljka stavljena u skener potrebno je kliknuti na „Preview“ te tako vidjeti je li herbarijski list za skeniranje dobro postavljen. Ako herbarijski list nije dobro postavljen, postolje skenera se ponovno spušta te se on popravljiva. Kada „Preview“ izgleda dobro, može se kliknuti na „Scan“. Zatim se odabere žljeno mjesto za spremanje slika te se taj postupak primjenjuje na cijelu zbirku.

¹¹ Isto

¹² Stančić, Hrvoje. Nav. dj., str. 75



Slika 12. Profesionalne opcije programa Epson Scan

Slikovnu datoteku koja se dobije pohranom izravnog rezultata digitalizacije u visokoj razlučivosti naziva se *master* slikovnom datotekom (engl. *master image file*) ili matricom. Dvije su osnovne funkcije *master* slikovne datoteke. Prema njezinoj prvoj osnovnoj funkciji, ona treba služiti kao slika za trajnu pohranu i kao takva treba biti pohranjena kao izravan rezultat digitalizacije, bez dodatne obrade i primjene postupaka sažimanja. Prema njezinoj drugoj osnovnoj funkciji, ona mora služiti kao izvor za izvedene slike (engl. *derivate images*), koje se mogu izvesti u različitoj kvaliteti za različite svrhe i namjene.

Na slici 13 moguće je vidjeti kako izgleda jedan digitalizirani herbarijski primjerak. Na fotografiji digitaliziranog herbarijskog lista, osim biljnog materijala, vidi se službena etiketa institucije sa svim potrebnim podacima i logom institucije, stara etiketa te pečat na koji se upisuje ID herbarijskog primjerka pod kojim se nalazi u FCD bazi.

Također je moguće primijetiti kontrolne uzorke. Oni se koriste u svrhu smanjenja potrebne količine vremena za naknadnu obradu digitalnih slikovnih materijala i njezinu što konzistentniju provedbu. Korišteni kontrolni uzorci u ovom slučaju su ravnalo u centimetrima te Q-13 uzorak s nijansama sive i uzorcima u boji.

Uključivanjem tih kontrolnih uzoraka koji se digitaliziraju zajedno s građom moguće je unaprijediti naknadnu mogućnost korekcije boja. Kontrolni uzorci su postavljeni na papir prije samoga skeniranja. Ne postoji pravilo prema kojemu je određeno gdje se točno trebaju postaviti kontrolni uzorci, nego se postavljaju na slobodan prostor papira. Potrebno je paziti da ne pokriju neki dio biljke ako je to moguće. Budući da neke biljke zauzimaju sav prostor na papiru onda je dopušteno prekriti mali dio biljke, ali paziti da je taj dio dupli te da se njegov drugi primjerak vidi.



Slika 13. Primjer skenirane biljke

Za pohranu slika nastalih digitalizacijom korišten je TIFF format. Većina međunarodnih smjernica preporučuje TIFF kao standardni format za pohranu slikovnih datoteka. TIFF se preporučuje za pohranu *master* slika zbog značajki koje omogućuju pohranu visoke razlučivosti i dubine boja, pohranu metapodataka o slici, te njegove rasprostranjenosti na različitim računalnim platformama i operativnim sustavima.

TIFF je format koji podržava sažimanje podataka bez gubitka, ali također može pohranjivati i nesažete podatke. Ovaj format je u početku služio za neke funkcije kao što su skeniranje, faksiranje u programima za obradu teksta poput Microsoft Word-a, OCR-a i sl. TIFF format služi za pohranu fotografija i slika, a po pitanju fotografija unutar dokumenta, podržava i crno-bijele fotografije zbog manjeg zauzimanja prostora na disku. Veoma je fleksibilan format jer može pohraniti više dokumenata u jedan i sadrži zaglavlje s veličinom datoteke, rasporedom podataka unutar slike i primjenjenu kompresiju slike.¹³

Fotografije i slike nastale skeniranjem u FCD bazi se čuvaju na:

- 1.) osnovnom disku računala (jedna kopija)
- 2.) zrcalnom (engl. *mirror*) disku računala (druga kopija)
- 3.) vanjskom disku računala A (Back-up 1, dnevni)
- 4.) vanjskom disku računala B (Back-up 2, tjedni)
- 5.) vanjski poslužitelj u Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu (HAOP) (Back-up 3, tjedni).

2.4. Unos skeniranih herbarijskih listova u bazu podataka

Posljednja faza, koja se također može obavljati paralelno s fazom skeniranja, jest unos skenova u FCD bazu podataka. Za taj postupak je također potrebno biti prijavljen s korisničkim imenom i lozinkom. Nakon toga odabere se opcija „Galerija“ te klikne na „Unos fotografija vrsta“.

Nakon toga će se otvoriti obrazac (slika 14) gdje je potrebno unijeti nekoliko metapodataka. Za početak je potrebno prenijeti sliku u polje predviđeno za to, a to je moguće

¹³ Kompresija slike: algoritmi i formati. URL: <http://www.am.unze.ba/pzi/2010/BarucijaLejla/tiff.html> (2017-02-25)

odabiranjem slike ili pak prevlačenjem. Zatim se u polje „Autor“ upisuje da je autor Hrvatski herbarij, ZA/ZAHO. U polje „Unosimo fotografiju svojte“ se upisuje naziv svojte. Za polje „Na fotografiji je“ odabire se herbarijski primjerak, a za polje „Tehnika snimanja je“ odabire se „Skanirano“.

Važno je da se u polje „Unos iz herbara“ upiše ID skeniranoga primjerka kako bi se slika povezala s opisom koji se nalazi u bazi. Također je jako važno označiti polje „Javno“ kako bi slika bila vidljiva svima. Zadnji korak je klik na gumb „Prenese fotografije“. Tim klikom završava cijeli proces skeniranja jednog herbarijskog primjerka te je on od tada dostupan u digitalnom obliku. Tako je krajnjim korisnicima omogućeno pregledavanje herbarijskih primjeraka s bilo kojega mjesta što znanstvenicima i istraživačima uvelike olakšava posao.

Pretraga fotografija vrsta	Pretraga fotografija staništa	Unos fotografija vrsta	Unos fotografija staništa
Unos nove fotografije			
Autor	<input type="text"/>	9353	Za dodavanje datoteka kliknite ovdje ili dovcite datoteke
Unosim fotografiju svojte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Na fotografiji je	<input type="text"/>		
Tehnika snimanja je	<input type="text"/>		
Lokalitet	<input type="text"/>		
Oznaka koordinate	<input type="text"/>		
	X <input type="text"/>		
	Y <input type="text"/>		
	Preciznost	GPS-podatak preuzet s GPS uret	
Opaska	<input type="text"/>		
Unos iz literature	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Unos iz herbara	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Javno	<input type="checkbox"/>		
<input type="button" value="Prenesi fotografije"/> <input type="button" value="Očisti obrazac"/>			

Slika 14. Unos skenova u FCD bazu

3. Digitalizacija pomoću drugih uređaja

Osim digitalizacije herbarijskih primjeraka pomoću skenera, postoji još i način digitalizacije digitalnim fotoaparatom. Primjer jedne ustanove gdje se primjenjuje takav način digitalizacije u Hrvatskoj jest Hrvatski prirodoslovni muzej u Zagrebu.

Za razliku od skenera, digitalni fotoaparati su pokretljiviji i lakši za rukovanje, no zahtijevaju korištenje jakih dodatnih izvora svjetlosti. Digitalni fotoaparat se kao i skener mora prilagoditi za digitalizaciju herbarijskih primjeraka. Kako bi se stvorilo optimalno okruženje za digitalizaciju fotoaparatom on se montira na stativ, povezuje s računalom te se fotografira uz korištenje odgovarajućeg programa (slika 15). Za taj proces se preporučuje korištenje zasebne, izolirane prostorije za fotografiranje kako bi se eliminiralo interferiranje vanjske svjetlosti tijekom digitalizacije.¹⁴



Slika 15. Primjer digitalizacije herbarijskih primjeraka digitalnim fotoaparatom

¹⁴ Varga, Filip. Digitalizacija, geokodiranje i analiza herbarijske zbirke Ive Trinajstića u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. Zagreb, 2014. Str. 5.

Digitalizacijom se dobiju dvije fotografije: tzv. *master* visoke razlučivosti i manji komprimirani format koji služi za prijenos putem mreže ili drugog medija do korisnika.¹⁵

Sličnosti digitalizacije herbarijskih primjeraka pomoću skenera i fotoaparata su uvjeti koji se moraju stvoriti za sam proces, prilagođavanje uređaja za skeniranje, korištenje računala i programa bez kojih digitalizacija u oba slučaja ne bi bila moguća. Također, u oba slučaja na kraju se dobije slika velike kvalitete na kojima se nalaze sve iste informacije.

Razlika između ova dva načina digitalizacije je u samim korištenim uređajima i njihovim specifikacijama. Također je razlika u tome što se prilikom digitalizacije fotoaparatom dobije slika u dvama formatima, tj. CR2 formatu (sirovi (engl. *RAW*), nekomprimirani format fotoaparata marke Canon) i JPG formatu, dok se kod digitalizacije skenerom dobije TIFF format koji ne zahtijeva dodatnu obradu. Dimenzije fotografija su 2848 x 4272, dok su dimenzije skenova 3345 x 4952. Rezolucija u kojoj se spremaju fotografije je 350 dpi dok je rezolucija skenova 300 dpi.

¹⁵ Isto

4. Projekti digitalizacije herbarija u svijetu

Europska tvrtka specijalizirana za digitalizaciju Picturae razvila je *Herbrium digistreet* za brzu digitalizaciju herbarijskih listova. Njihov sustav za digitalizaciju čini pokretna traka na koju se postavljaju herbarijski listovi te se na taj način oni skeniraju velikom brzinom. Iako se radi o velikoj brzini digitalizacije, tisućama primjeraka po danu, sustav je razvijen tako da je kvaliteta digitaliziranih primjeraka neupitna.

Naime, učinkovit način rada je moguć zbog kombiniranja pokretne ili transportne trake i inovativnog softvera pomoću kojih je ostvarena brzina i kvaliteta pri procesu digitalizacije. Korišteni softver osigurava automatsko profiliranje boja i provjeru oštine digitaliziranih herbarijskih primjeraka. Ako su ti aspekti ispravni i zadovoljavajući, slika se automatski izreže i pohranjuje te je spremna za daljnje korištenje.¹⁶ Picturae daje mogućnost institucijama kojima je potrebna digitalizacija velikih količina herbarijskih primjeraka unajmljivanje njihovog izuma te usluge digitalizacije, ali i kupnju jednog takvog sustava za masovnu digitalizaciju herbarijskih primjeraka.

Jedan od projekata gdje je korišten njihov sustav jest digitalizacija herbarija Botaničkog odjela Nacionalnog Herbarija u SAD-u, ali i herbarija Nacionalnoga muzeja u Parizu. The United States National Herbarium tj. njihov Botanički odjel odlučio je učiniti javno dostupnim svoju značajnu zbirku biljnih vrsta koristeći se tehnologijom pokretne trake. Koristeći se tom novom tehnologijom njihov herbarij je digitaliziran velikom brzinom. Projekt brze digitalizacije je počeo u listopadu 2015. Projekt digitalizacije prati brze i zadivljujuće napretke u računalnoj tehnologiji, a američki Nacionalni herbarij se pridružio trudu u svjetskoj digitalizaciji herbarija. Nekada nepremostiv cilj stvaranja milijuna vrsta dostupnima sada je izvediv. Projekt digitalizacije herbarija pomoću tehnologije pokretne trake za prikaz prirodoslovnih zbirki je prvi takve vrste za herbarije u SAD-u.¹⁷

¹⁶ Picturae. URL: <https://picturae.com/uk/digitising/herbarium-sheets> (2017-02-25)

¹⁷ Jacobsen, Elizabeth ; Krupnick, Gary A. Conveying Specimen Value through Digitization. // Plant press 19, 1(2016). URL: http://nmnh.typepad.com/the_plant_press/2016/02/conveying-specimen-value-through-digitization.html (2017-02-24)

Drugi projekt digitalizacije jest herbarijska zbirka Nacionalnoga muzeja u Parizu. Oni su za svoj projekt odabrali tvrtku koja se bavi digitalizacijom. Prije svega trebalo je postaviti opremu na mjesto gdje će se provoditi digitalizacija. Herbarijski materijal je prevezen u čistim kutijama koje su na sebi imale broj za praćenje. Kada je materijal stigao na mjesto gdje će se digitalizirati, proces se sastojao od stavljanja herbarijskog lista na pokretnu traku, skeniranja lista, provjere te je na kraju provjeren barkod kutije kako bi bili sigurni da su sve biljke stigle natrag u kutiju. Produkt skeniranja bila je slika. Transportna traka prevozi listove ispod dvosmjernog skenera koji skenira A3 format na rezoluciji od 300 dpi. Za pohranu slika offline je korišten TIFF format, a za online pohranu korišten je JPEG format.¹⁸



Slika 16. Digitalizacija herbarija pomoću pokretne trake

¹⁸ Chagnoux, Simon ; Michiels , Henri . Switching to the fast track: Rapid digitization of the world's largest herbarium. New Orleans, 2011. URL : [https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwjIheaqu5LTAhXDXhQKHYISC60QFghnMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.tdwg.org%2Ffileadmin%2F2011conference%2Fslides%2FMichiels-Chagnoux Paris-Herbarium-digitization.ppt&usq=AFOjCNEZcxaENFBMfS1Uz6EBKkf-HDBeAw&sig2=OjsHOMgYqUJCs0djp6CIhQ&cad=rja](https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwjIheaqu5LTAhXDXhQKHYISC60QFghnMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.tdwg.org%2Ffileadmin%2F2011conference%2Fslides%2FMichiels-Chagnoux%2FParis-Herbarium-digitization.ppt&usq=AFOjCNEZcxaENFBMfS1Uz6EBKkf-HDBeAw&sig2=OjsHOMgYqUJCs0djp6CIhQ&cad=rja) (2017-02-10)

5. Usporedba digitalizacije tiskane građe s digitalizacijom herbarijskih primjeraka

U ovom poglavlju će se usporediti digitalizacija tiskane građe odnosno knjiga s digitalizacijom herbarijskih primjeraka. Time će se prikazati sličnosti i razlike u samom pristupu digitalizaciji, načinima digitalizacije, uređajima za digitalizaciju te obradi i pohrani digitalizirane građe.

Na početku je potrebno reći kako se radi o dvjema različitim vrstama građe. Knjiga je ukoričena tiskana publikacija odnosno tiskana zbirka papira. Nasuprot toga imamo herbarijske primjerke tj. prešane biljke na papiru. Budući da se radi o dva različita materijala, radi se i o različitom procesu digitalizacije.

Budući da se radi o različitim materijalima, različita je i priprema za digitalizaciju. Za digitalizaciju knjiga potrebno je napraviti odabir građe koju je potrebno digitalizirati, uočiti u kakvom je stanju odabrana građa kako bi se moglo odrediti koji uređaj za digitalizaciju će biti korišten. Nakon toga se može početi s postupkom digitalizacije. U slučaju digitalizacije herbarijskih primjeraka priprema materijala za digitalizaciju nije jednostavna te iziskuje mnogo vremena. Osim odabira građe, procjene njezinoga stanja, odabira uređaja, potrebno je restaurirati herbarijske listove, podatke sa starih etiketa unijeti u bazu, georeferencirati ih, ispisati ih, naljepiti na herbarijski list te je tek nakon toga moguće krenuti s digitalizacijom.

Kada se radi o vrstama digitalizacije kod tiskane građe postoje tri načina digitalizacije, a to su prepisivanje, fotografiranje i skeniranje. Prepisivanje je vrsta digitalizacije koja se primjenjuje kada se građa nalazi u lošem stanju te bi se skeniranjem ili fotografiranjem dodatno oštetila, a ona podrazumijeva ručno prepisivanje teksta na računalo. Osim toga, takvim načinom digitalizacije oštećene građe ne dolazi do gubitka informacija i dijelova teksta koji bi se izgubio skeniranjem. Prepisivanje je dugotrajan i spor način digitalizacije te se koristi samo u nužnim slučajevima.

Fotografiranje je vrsta digitalizacije u kojoj se gradivo fotografira posebnim fotoaparatom. Ovaj način digitalizacije se koristi kada se radi o velikim predlošcima koji ne stanu na prosječan skener ili bi se pak oštetili prilikom skeniranja. U većini slučajeva se upravo knjige digitaliziraju fotografiranjem jer se provlačenjem knjiga kroz skener one oštećuju. One se fotografiraju pomoću prilagođenih skenera za skeniranje knjiga koji imaju

ugrađene fotoaparate. Jedan od takvih primjera jesu Kirtasovi skeneri koji se koriste za digitalizaciju knjiga u državnim arhivima i većim sveučilištima.¹⁹

Skeniranje je najčešći način digitalizacije. Pri skeniranju tekstualne građe važno je obratiti pažnju na kasniju obradu građe. Ukoliko će se slika kasnije provlačiti kroz program za optičko prepoznavanje znakova kako bi se dobio pretraživi tekst, skeniranje se ne provodi u boji nego kao crno bijelo dokument s rezolucijom 300 dpi ili više. Ako će pak digitalizirana građa ostati u obliku slika moguće je skenirati u skali sivih nijansi ili pak u boji. Različiti skeneri se koriste za digitalizaciju različitih vrsta građe.

Kada se radi o digitalizaciji herbarijskih primjeraka postoje dvije vrste digitalizacije, a to su skeniranje i fotografiranje što je moguće vidjeti u samom radu. No iako se za digitalizaciju obje vrste građe koriste skeneri i fotoaparati, postoje razlike kod samih uređaja. Skener za digitalizaciju herbarijskih primjeraka je prilagođen namjenski za digitalizaciju takve vrste građe. To je prvenstveno zbog očuvanja herbarijskih primjeraka prilikom digitalizacije budući da se radi o krhkom i osjetljivom materijalu. Herbarijski primjerci se ni u kojem slučaju ne mogu okretati i stavljati na skener, a da pri tome ne dođe do znatnog oštećenja.

Nasuprot toga, knjige se u većini slučajeva mogu skenirati okretanjem i postavljenjem na skener zbog njihove forme i oblika. Naravno postoje izuzetci kada se radi o jako starim i oštećenim knjigama. U tom slučaju se koriste fotoaparati koji se također koriste i za herbarijske primjerke. Za obje vrste građe fotoaparati se prilagođavaju na različite načine. Komercijalni skeneri koji se koriste za digitalizaciju nisu obični te se obično radi o kvalitetnim digitalnim fotoaparatom s izvorom svjetla s obje strane kamere, montiranim na neku vrstu okvira čime je omogućće lakši pristup. Kod fotografiranja herbarijskih listova, fotografski aparat se također postavlja na prilagođen stalak te se fotografiranje provodi u prilagođenim uvjetima.

Razlika između digitalizacije ove dvije vrste građe, kada se radi o vrstama i uređajima za digitalizaciju, jest u načinu prilagodbe korištenih uređaja za sam postupak. Razlog tomu je različitost oblika i forme građe te materijala za digitalizaciju. Herbarijski primjerci se uvijek skeniraju u boji zbog primjeraka koji se nalaze na slikama te je boja važna za ovakvu vrstu

¹⁹ Kirtas. URL: <http://www.kirtas.com/index.php/joomla> (2017-02-15)

građe. Također kod digitalizacije tiskane građe tj. knjiga postoji prepisivanje kao jedna vrsta digitalizacije koja je neprimjenjiva na herbarijskim primjercima.

Nakon digitalizacije građe, potrebno je provesti obradu i kontrolu kvalitete. U slučaju digitalizacije herbarijskih primjeraka i tiskane građe rezultat je slika. Kod digitalizacije herbarijskih primjeraka ta slika se sprema u TIFF formatu te se nakon digitalizacije ne provodi dodatna obrada. Razlog tomu jest skener visoke razlučivosti te određene postavke koje se postavljaju prije samoga skeniranja kao što su rezolucija, dubina boje, kompresija i dr. Nakon skeniranja se dobije slika zadovoljavajuće kvalitete koja je odmah spremna za korištenje i pohranu u bazu.

Kod tiskane građe to nije tako. U slučaju korištenja metode digitalizacije prepisivanjem potrebno je provesti korekturu kako bi se uklonile pogreške nastale tijekom procesa. U slučaju digitalizacije skeniranjem i fotografiranjem dobiju se slike svake stranice. Te slike se ne mogu pretraživati, obrađivati ni indeksirati. Zbog toga je sliku potrebno pretvoriti u tekst što se postiže uporabom OCR programa, tj. programa za optičko prepoznavanje znakova (engl. *OCR – Optical Character Recognition*). OCR programi funkcioniraju tako da razlikuju bijelu od crnih površina teksta, te stvaraju tekstualnu datoteku. Nakon uspješnog stvaranja tekstualne datoteke potrebno je urediti dobiveni tekst. Osim samoga teksta potrebno je ilustracije, grafove, tablice i sl., ako postoje u knjizi, također urediti te staviti na isto mjesto gdje se nalaze u tiskanom obliku.

Može se zaključiti kako postoje razlike u digitalizaciji ove dvije vrste građe, ali također postoje i sličnosti. Razlike su u materijalima koji se digitaliziraju i njihovim karakteristikama. Herbarijski primjerci su osjetljivi, krhki i lako uništivi. Nalaze se na jednom herbarijskom listu te se svaki digitalizira odvojeno. Knjige su tiskani materijali koji se obično nalaze u ukoričenom uvezu. Priprema herbarijskog materijala za digitalizaciju je mnogo dugotrajnija i kompleksnija. Naime, restauracija svakog herbarijskog lista iziskuje mnogo strpljenja i vremena. Također, ne može se početi s digitalizacijom dok se podaci sa stare herbarijske etikete ne unesu u bazu za svaki primjerak te georeferencira. Tek tada se mogu ispisati nove etikete koje se lijepe na herbarijski list koji je nakon toga spreman za digitalizaciju. U ovom početnom koraku je najveća razlika između digitalizacije ove dvije vrste građe. Osim toga, uređaji za skeniranje se drugačije prilagođavaju za skeniranje ovih vrsta građe. Razlika je u samom pristupu i rukovanju građom pri procesu digitalizacije. Razlika je vidljiva i u obradi građe nakon digitalizacije. Slike dobivene digitalizacijom knjiga

potrebno je dodatno obrađivati pomoću OCR programa dok slike dobivene digitalizacijom herbarijskih primjeraka ne treba naknadno obrađivati nego samo provjeriti jesu li svi dijelovi herbarijskog lista obuhvaćeni digitalizacijom.

Sličnost pri digitalizaciji knjiga i herbarijskih primjeraka jesu uređaji koji se koriste iako su prilagođeni za svaku vrstu građe drugačije. Također, pojedine knjige mogu biti osjetljive kao i herbarijski primjerci ako su stare i oštećene.

6. Zaključak

Na temelju ovoga rada može se zaključiti kako je digitalizacija herbarijskih primjera dugotrajan posao. Za restauraciju herbarijskih listova potrebni su strpljenje i pažnja kako se herbarijski primjerci ne bi oštetili ili uništili. Unos metapodataka u bazu podataka pak, zahtijeva dodatan napor pri dešifriranju starih etiketa. Prvo ih je potrebno iščitati kako bi se metapodatci mogli unijeti u bazu. Tu je i georeferenciranje koje oduzima najviše vremena. Razlog tomu je teško pronalaženje pojedinih lokaliteta, nejasno definiranje lokaliteta te promjena naziva pojedinih mjesta. Sve to iziskuje dodatna istraživanja koja oduzimaju vrijeme. Skeniranje i unos slika u bazu može se obavljati paralelno te se time uštediti na vremenu. No može se zaključiti kako i ta faza traje dosta dugo zbog česte potrebe popravljavanja položaja herbarijskog lista na postolju skenera.

Uređaj za digitalizaciju je posebno prilagođen upravo zbog zaštite materijala. Zbog toga se digitalizacija ovakve vrste materijala razlikuje od digitalizacije nekih drugih materijala. U svijetu postoje razna rješenja koja omogućavaju brzu digitalizaciju velike količine materijala. Na kraju se može reći da će Botanički zavod nastaviti s digitalizacijom, ali će taj proces biti dugotrajan. No, krajnji rezultat će omogućiti jednostavniji pristup zbirci što će uvelike olakšati znanstvena istraživanja.

7. Literatura

1. Chagnoux, Simon ; Michiels , Henri . Switching to the fast track: Rapid digitization of the world's largest herbarium. New Orleans, 2011. URL : https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0ahUKEwjIheaqu5LTAhXDXhQKHYSIC60QFghnMAk&url=http%3A%2F%2Fwww.tdwg.org%2Ffileadmin%2F2011conference%2Fslides%2FMichiels-Chagnoux_Paris-Herbarium-digitization.ppt&usg=AFQjCNEZcxaENFBMfS1Uz6EBKkf-HDBeAw&sig2=OjsHQMgYqUJCs0djp6CIhQ&cad=rja (2017-02-10)
2. Epson. URL: <https://www.epson.hr/products/scanners/business-scanners/expression-11000xl-pro> (2017-03-21)
3. ESRI. URL: <http://www.esri.com/> (2017-03-25)
4. GrindGIS. URL: <http://grindgis.com/> (2017-03-20)
5. Jacobsen, Elizabeth ; Krupnick, Gary A. Conveying Specimen Value through Digitization. // Plant press 19, 1(2016). URL: http://nmnh.typepad.com/the_plant_press/2016/02/conveying-specimen-value-through-digitization.html (2017-02-24)
6. Kirtas. URL: <http://www.kirtas.com/index.php/joomla> (2017-02-15)
7. Komarić, Božidar. Epson Expression 11000XL Pro skener: lijepi poklon za Prirodoslovno-matematički fakultet, 2015. URL: <http://www.racunalo.com/epson-expression-11000xl-pro-skener-lijepi-poklon-za-prirodoslovno-matematicki-fakultet/> (2017-02-26)
8. Kompresija slike: algoritmi i formati. URL:<http://www.am.unze.ba/pzi/2010/BarucijaLejla/tiff.html> (2017-02-25)
9. Lifewire. URL: <https://www.lifewire.com/> (2017-03-20)
10. National Geographic. URL: <http://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geographic-information-system-gis/> (2017-03-20)
11. Picturae. URL: <https://picturae.com/uk/digitising/herbarium-sheets> (2017-02-25)
12. Priručnik za georeferenciranje, 2014. URL: http://georef.iszp.hr/Content/Prirucnik_za_georeferenciranje.pdf (2017-04-02)
13. Stančić, Hrvoje. Digitalizacija. Zagreb : Zavod za informacijske studije Odsjeka za informacijske znanosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta, 2009.
14. Varga, Filip. Digitalizacija, geokodiranje i analiza herbarijske zbirke Ive Trinajstića u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. Zagreb, 2014.