



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Žiga JEMEC

**VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA RAST IN
RAZVOJ TER OHRANITEV ZDRAVILNIH IN
AROMATIČNIH RASTLIN**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Žiga JEMEC

**VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA RAST IN RAZVOJ TER
OHRANITEV ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN**

DIPLOMSKI PROJEKT
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON GROWTH,
DEVELOPMENT AND CONSERVATION OF MEDICINAL
AND AROMATIC PLANTS**

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2010

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za aplikativno botaniko, ekologijo, fiziologijo rastlin in informatiko.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Deo Baričevič in za somentorja izr. prof. dr. Tomaža Bartola.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Borut BOHANEČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: izr. prof. dr. Dea BARIČEVIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Tomaž BARTOL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Članica: doc. dr. Zalika ČREPINŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 5. julij, 2010

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Žiga JEMEC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 633.88:551.583:631.547(043.2)
- KG zdravilne rastline/aromatične rastline/podnebne spremembe/rast/razvoj
- AV JEMEC, Žiga
- SA BARIČEVIČ, Dea (mentor)/BARTOL, Tomaž (somentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2010
- IN VPLIV PODNEBNIH SPREMOMB NA RAST IN RAZVOJ TER OHRANITEV ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP VI, 20 str., 7 sl., 23 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Podnebne spremembe predstavljajo resno grožnjo zdravilnim in aromatičnim rastlinam. Prihaja do zvišanja temperature, do vremensko pogojenih nesreč, sprememb v času pojava fenoloških faz rastlin in številnih drugih pojavov povezanih s podnebnimi spremembami. Med najbolj ogrožene spadajo rastline v arktičnih in gorskih območjih, saj so to območja, ki se v primerjavi z drugimi deli na Zemlji spreminjajo občutno hitreje. Prihaja do migracij rastlin na višje ležeča območja (selijo se predvsem tiste rastline, ki rastejo v hladnejših območjih in so prilagojene na nizke temperature), do povečane kompeticije med rastlinami, povečanja rastne sezone rastlin in do povečanja biotske pestrosti rastlinskih vrst na vrhovih gora. Najbolj podvržene izumrtju so rastline, ki so že zdaj na seznamu ogroženih vrst. Ogrožene so tudi rastline na drugih območjih, vendar manj, saj se ta območja spreminjajo počasneje in zdravilne rastline, ki živijo tam, so pogosto razširjene tudi drugje. Za ohranitev zdravilnih rastlin je pomemben pravilen pristop. Med najpomembnejše metode spada vzpostavljanje zaščitenih območij, tako imenovanih narodnih parkov (npr. Triglavski narodni park) in shranjevanje rastlin *ex situ*, ter *in situ*. Ogrožene in redke rastline so tudi uvrščene na rdeče sezname ogroženih vrst.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du1

DC UDK 633.88:551.583:631.547(043.2)

CX medicinal plants/aromatic plants/climate change/growth/development

AU JEMEC, Žiga

AA BARIČEVIČ, Dea (supervisor)/BARTOL, Tomaž (co-advisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2010

TI THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON GROWTH, DEVELOPMENT AND CONSERVATION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)

NO VI, 20 p., 7 fig., 23 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Climate change threatens medicinal and aromatic plants. Rising temperature, natural disasters, shifts in phenology and many other events connected with climate change are affecting plants worldwide. The most threatened regions are the Arctic and mountain areas, because the changes are taking place there more rapidly than in any other region in the world. Many medicinal plants are moving to a higher altitude because of the rising temperatures. Plants from lower altitudes compete with the preexisting flora, which often do not have the option of migrating any further north, as other plants typically do when they are threatened by warming temperatures and increased competition. Biodiversity on mountain peaks will become significantly higher. The most threatened species are the ones who are already on the Red list of threatened and rare species. Other regions are threatened too, but climate changes there are occurring much slower, so the plants have time to adjust. Plants living in those areas are common species distributed everywhere. For conservation of medicinal plants it is important to have the right approach. To conserve the biodiversity national parks are being founded (like Triglav national park), and conservation *in situ* and *ex situ* is being held.

KAZALO VSEBINE

| | Str. |
|--|-----------|
| Ključna dokumentacijska informacija | III |
| Key words documentation | IV |
| Kazalo vsebine | V |
| Kazalo slik | VI |
| Slovarček | VI |
| 1 UVOD | 1 |
| 2 ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE | 2 |
| 3 PODNEBNE SPREMEMBE | 3 |
| 4 SPREMEMBE V ČASU NASTOPA FENOLOŠKIH FAZ | 5 |
| 5 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE NA ARKTIKI | 6 |
| 6 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE V GORAH | 8 |
| 7 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE NA OTOKIH IN V DEŽEVNIH GOZDOVIH | 12 |
| 8 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA RAST IN RAZVOJ ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN | 13 |
| 9 OHRANITEV ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN | 15 |
| 10 SKLEPI | 18 |
| 11 VIRI | 19 |

KAZALO SLIK

| | | |
|----------|--|----|
| Slika 1: | Nabiranje zdravilnih rastlin v kraju Jokpo (Tibet) | 3 |
| Slika 2: | Rožni koren (<i>Rhodiola rosea</i> L.) | 7 |
| Slika 3: | Zdravilne in aromatične rastline, ki rastejo na Južnem Tirolskem v Italiji na posameznem višinskem območju | 10 |
| Slika 4: | <i>Primula glutinosa</i> Jacq. | 11 |
| Slika 5: | Rastišče <i>Arnica dealbata</i> | 13 |
| Slika 6: | Vpliv različnih pogojev rasti na pokritost območja z <i>A. dealbata</i> | 14 |
| Slika 7: | Spiti in 6 območij znotraj njega, kjer so izvajali raziskavo | 16 |

SLOVARČEK

| | |
|------------------|---|
| WHO | World Health Organization |
| ZAR | Zdravilne in aromatične rastline |
| Lat | Latinsko ime rastline |
| NordGen | Nordic Genetic Resources Center |
| Biodiverziteteta | Je (po Konvenciji o biološki raznovrstnosti) raznolikost živih organizmov iz vseh virov, ki med drugim vključuje kopenske, morske in druge vodne ekosisteme ter ekološke komplekse, katerih del so; to vključuje raznovrstnost znotraj samih vrst, med vrstami in raznovrstnost ekosistemov |
| GLORIA | The Global Observation Research Initiative in Alpine Environments |
| REMP | Rare and Endangered Medicinal Plants |
| CAMP | Conservation Assessment and Management Plan |

1 UVOD

V zadnjih letih je vedno več govora o podnebnih spremembah in njihovem negativnem vplivu na floro in favno pa tudi na človeka. Opažene so spremembe tako v letnih časih, vremenskih pojavih, temperaturnih nihanjih, kot tudi drugi povezani pojavi, ki so bili v zadnjem času zabeleženi in imajo velik vpliv na globalne podnebne spremembe. Številni strokovnjaki iz različnih disciplin opozarjajo, da bodo negativni vplivi podnebnih sprememb v prihodnosti postali še intenzivnejši in bolj pogosti, sploh če se človeško destruktivno vedenje do okolja ne bo spremenilo.

Podnebne spremembe imajo velik vpliv tudi na zdravilne rastline, tako na njihove življenjske cikle kot tudi na produkcijo in ponudbo različnih zdravilnih in aromatičnih rastlin po svetu. Prihaja do migracije rastlin, ki se ne morejo več spopadati z naraščajočimi temperaturami in zato se je njihovo rastno območje premaknilo višje. Ta trend je opažen tako na severni kot južni polobli. Zdravilne rastline, ki naseljujejo vrhove gora, so bolj ogrožene od rastlin iz nižjih predelov, saj gre za rastline, ki imajo večjo zmožnost kompeticije kot že obstoječa vegetacija. Najbolj ogrožene pa so rastline, ki so endemične v posamezni regiji ali ekosistemu in so omejene na ožje rastno območje in so zato še posebno ranljive na podnebne spremembe. Take zdravilne rastline so predvsem rastline iz arktičnih in gorskih ekosistemov.

2 ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE

Za biogena zdravila ali zdravila na osnovi rastlinskega materiala predstavljajo zdravilne rastline enega največjih izvorov surovin. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) definira zdravilne rastline kot vse tiste rastlinske vrste, ki vsebujejo v enem ali več organih substance, ki se uporabljajo v terapevtske namene ali v predstopnjah farmacevtsko – kemijskih polsintez. Vsebnost sekundarnih metabolitov je določena genetsko, čeprav ima močan vpliv tudi okolje, v katerem rastejo (Baričević, 1996a: 1).

Rastlinske droge so posušene zdravilne in dišavne rastline ali rastlinski deli, v stanju, sposobnem za skladiščenje. Pridobivanje rastlinskih drog vključuje torej pridelovanje/nabiranje zdravilnih in dišavnih rastlin in njihovo dodelavo/sušenje neposredno po žetvi, da bi preprečili njihovo kvarjenje. Glede na del, ki ga uporabljamo v terapevtske, prehranske, kozmetične ali druge namene, jih uvrstimo v naslednje skupine: *Herba-* (zel), *Folium-* (list), *Flos-* (cvet), *Semen-* (seme) ali *Radix-/Rhizoma* (korenina/rizom)-droge (Baričević, 1996a:1).

Uradna medicina daje prednost sintetskim zdravilom pred naravnimi, ker so učinkovita že v kratkem času po aplikaciji, kar dokazuje njihovo nepogrešljivost v akutnih primerih bolnikove bolezni oz. bolezenskega stanja. Prav zaradi tega so veliko bolj uporabljena kot naravna, pri katerih strokovnjaki ocenjujejo, da je podrobneje raziskanih 10 do največ 15 % zdravilnih rastlin (Baričević, 1996b: 3).

Sintetska zdravila se uporabljajo v razvitem svetu, medtem ko se po ocenah WHO kar 80 % sveta v razvoju zanaša na tradicionalno medicino, izmed teh jih kar 85% uporablja rastline ali njihove ekstrakte kot aktivno snov (Kala, 2009).

Zdravilne in aromatične rastline so zanimive z informacijskega vidika (Bartol in Baričević, 2002). Lahko jih nabiramo v naravi ali pridelujemo. Zaradi različne kakovosti zdravilnih rastlin, nabranih v naravi, se proizvajalci naravnih zdravil vedno bolj obračajo na pridelovalce zdravilnih rastlin, katerih število se v zadnjih letih povečuje. Eno najpomembnejših meril za ocenjevanje kakovosti drog je vsebnost zdravilnih učinkovin, ki pa je pri samoniklih rastlinah nestalna, in je ni mogoče napovedati. Rastline ali rastlinski deli, nabrani v naravi, lahko vsebujejo tudi za človeka nevarne snovi, npr. težke kovine, če rastejo v tleh, ki so onesnažena s kovinami. Prekomerno izkoriščanje naravnih virov lahko tudi resno ogrozi obstoj nekaterih vrst zdravilnih rastlin.

Kakovost in količina pridelka sta odvisna tudi od lastnosti tal, zato se moramo pred zasaditvijo rastlin ustrezno pozanimati, kakšne razmere ustrezajo posamezni vrsti rastline (nekatero rastline uspevajo le na kislih tleh).



Slika 1: Nabiranje zdravilnih rastlin v kraju Jokpo (Tibet)
(Tibetanska..., 2010).

3 PODNEBNE SPREMEMBE

Podnebje opredelimo kot značilnost vremena nad kakim območjem v daljšem časovnem obdobju, praviloma 30 let. Gre za splet vremenskih razmer, tipičnih za območje, skupaj z opisom njihove pogostne in sezonske spremenljivosti. Podnebje je v resnici zelo kompleksen pojem, saj ga določa stanje podnebnega sistema, ki ga sestavljajo poleg atmosfere še hidrosfera, kriosfera, biosfera in njihove interakcije (Kajfež-Bogataj, 2008: 10).

Podnebje se v zadnjih letih močno spreminja. Zemlja se ogreva, kar je posledica človeškega destruktivnega vedenja do okolja in prav zato so podnebne spremembe ena izmed največjih groženj za naš planet. Prihaja do ogrevanja planeta: ogrevajo se zrak, oceani, topita se led in sneg, gladina morij pa se zvišuje. Od leta 1996 do 2005 so se temperature na kopnem in v oceanih zvišale za 0,74 °C. V zadnjih 50 letih pa je bilo zvišanje temperatur kar za 0,13 °C na desetletje (Shah, 2009).

Prihaja tudi do vremensko pogojenih naravnih nesreč, ki so v zadnjih letih vedno bolj pogoste in imajo katastrofalne učinke tako za naravo, kot tudi za človeka (orkan Katrina v New Orleansu avg. 2005, zemeljski plazovi, poplave, ...).

V Sloveniji so pogosta neurja s točo in orkanski vetrovi. Prav tako nas ogrožajo poplave in proženje zemeljskih plazov. Vedno bolj pogosta so tudi daljša obdobja suše in vročinski valovi, kar nima negativnega učinka le na rastline in živali, ampak tudi na zdravje ljudi (Kajfež-Bogataj, 2008: 72). Daljša obdobja suše lahko povečajo pogostost in obseg gozdnih požarov, ki so za podnebne spremembe še posebno nevarni, saj se ob večjih požarih sprostijo v ozračje velike količine ogljikovega dioksida, ki je bil prej uskladiščen v gozdnem rastlinstvu (Kajfež-Bogataj, 2008: 79).

V povezavi z zvišanjem temperature zraka in temperature površine oceanov se je povečala vlažnost zraka. S tem je povezana tudi pogostost padavin na območjih, za katera je značilno zmanjševanje količine padavin. Na kopnem v zmernih geografskih širinah se je v poletnem času povečalo število toplih noči, zmanjšalo pa se je število hladnih dni, še zlasti so se zvišale minimalne temperature zraka (Kajfež-Bogataj, 2008: 33).

Podnebne spremembe bodo vsekakor neposredno (vpliv povečane koncentracije CO₂ s svojimi fiziološkimi vplivi, spremenjene vremenske razmere, ...) in posredno (vpliv povečane temperature zraka) vplivale na kmetijstvo in s tem tudi na prehransko varnost (Kajfež-Bogataj, 2008: 55). Na različnih območjih Zemlje bo ta vpliv zelo različen, saj je odvisen od sedanjih podnebnih sprememb in tal, ter razpoložljivosti sredstev in infrastrukture za obvladovanje njihovega vpliva.

Najbolj ranljiva območja v Evropi za klimatske spremembe so (Heywood, 2009):

- Severna Evropa in sredozemska območja, kar lahko pripisujemo naraščajočim temperaturam v povezavi z zmanjšanjem padavin na območjih, ki se že zdaj spopadajo s pomanjkanjem vode
- gorska območja, predvsem Alpe, kjer zvišanje temperature vodi k taljenju snega in ledu ter spreminja tokove rek
- obalna območja zaradi naraščajoče vodne gladine
- Skandinavija, kjer je predvideno, da bo dosedanje padavine v obliki snega zamenjal dež
- Arktična območja, kjer bodo temperaturne spremembe večje kot v katerem koli drugem območju na Zemlji.

Tako kot vsi drugi členi biosfere, tudi zdravilne in aromatične rastline niso varne pred podnebnimi spremembami. Ekstremni vremenski pojavi imajo močan vpliv tako na produkcijo kot tudi na ponudbo različnih zdravilnih rastlin po svetu. Nedavna izjemno vroča poletja so preprečila zasajevanje kamilice (lat. *Chamomilla recutita* Ranch., družina *Asteraceae* - nebinovke) v Nemčiji in na Madžarskem (Cavaliere, 2009).

Hude poplave na Madžarskem so zmanjšale količino pridelanega navadnega komarčka (lat. *Foeniculum vulgare* Mill., družina *Apiaceae* - kobulnice) in janeža (lat. *Pimpinella anisum* L., družina *Apiaceae* - kobulnice) (Cavaliere, 2009). Lahko bi prišlo do zmanjšanja količine zalog in povečanja odkupne cene zdravilnih rastlin, ki se uporabljajo v različne namene tako v medicini za pridobivanje zdravil, v industriji hrane in pijače, v kozmetični industriji, ... Če pa ne bomo pazljivi in ne bomo spremenili svojega odnosa do okolja in zmanjšali pretiranega izkoriščanja naravnih virov, pa lahko pride tudi do izumrtja ključnih vrst.

4 SPREMEMBE V ČASU NASTOPA FENOLOŠKIH FAZ

Fenologija je preučevanje časa pojavljanja periodičnih bioloških faz in vzrokov njihovega pojava, ob upoštevanju biotičnih in abiotičnih dejavnikov ter preučevanje medsebojnega odnosa faz znotraj ene ali več vrst (Fenologija, 2010). Delimo jo na fitofenologijo ali fenologijo rastlin in zoofenologijo ali fenologijo živali. Fenologija rastlin je veliko bolj razvita in danes zajema opazovanja gojenih in negojenih rastlinskih vrst. Fitofenološka opazovanja vključujejo datume pojava določenih faz v razvoju rastlin kot so na primer vznik, olistanje, cvetenje, zorenje plodov ali jesensko rumenenje listja. Zoofenologija se ukvarja predvsem s fenologijo škodljivih žuželk, spremenjenimi vzorci selitev ptic in nekaterih sesalcev ter pojavom prve generacije metuljev spomladi (Črepinšek, 2007).

Podnebne spremembe povzročijo spremembe v času nastopa posamezne fenološke faze. Npr. začetek cvetenja je občutljiv na temperaturo, zato bo predvideno zvišanje le te za 2-5 °C imelo velik vpliv na celoten življenjski krog rastlin (Heywood, 2009). Poleg temperature vplivajo na čas nastopa fenoloških faz tudi drugi faktorji. Tako so spremembe v padavinskem režimu in razpoložljivost vode pomemben faktor podnebnih sprememb in lahko povzročajo kompleksne spremembe v času nastopa fenoloških faz, ki bodo imele verjetno dolgotrajen vpliv na delovanje in strukturo ekosistema in celotne biosfere (Heywood, 2009).

V zadnjih 5 - 10 letih je normalno obdobje pomladi odsotno, prihaja do nenadnega prehoda iz zime v poletje, s temperaturami v aprilu in maju, ki so bolj tipične za poletje kot za pomlad. Primerjave podatkov iz preteklosti z zdajšnjimi fenološkimi opazovanji so pokazale, da se je povprečna rastna sezona od leta 1960 podaljšala za 10,8 dni (Shah, 2009). Pomlad v povprečju zdaj nastopi 6-8 dni bolj zgodaj. V deželah, kjer se je temperatura močno zvišala, pa so te številke skoraj dvakrat večje (Heywood, 2009).

Zaradi zgoraj omenjenih dejavnikov je veliko rastlin, med njimi tudi zdravilne in aromatične rastline, začelo cveteti bolj zgodaj. Šentjanževka (lat. *Hypericum perforatum* L., družina krčničevke - *Hypericaceae*) zdaj cveti 6 dni bolj zgodaj in poprova meta (lat. *Mentha x piperita* L., družina ustnatice - *Lamiaceae*) cveti 10 dni bolj zgodaj v primerjavi s podatki iz preteklosti (Shah, 2009).

Spremembe v rastni dobi rastlin lahko vplivajo na kakovost semenskega materiala, kar ima lahko resen vpliv na ohranitev rastlinskih vrst. Velika je tudi variabilnost med posameznimi vrstami, zato težko predvidevamo, kakšen učinek bodo imele podnebne spremembe na čas pojava fenoloških faz pri posameznih rastlinah (Shah, 2009).

5 VPLIV PODNEBNIH SPREMOMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE NA ARKTIKI

Segrevanje na Arktiki poteka hitreje kot kjerkoli drugje na svetu. Satelitska opazovanja kažejo, da se je po letu 1978 arktični led krčil za 2,7 % na desetletje, poleti pa kar za 7,4 % na desetletje. Trajno zamrznjena tla (permafrost) na skrajnem severu so se na površini po letu 1980 ogrela do 3 °C in na severni polobli je od leta 1900 do zdaj že 7 % manj sezonsko zamrznjenih tal (Kajfež-Bogataj, 2008).

Nekateri strokovnjaki domnevajo, da bi podnebne spremembe lahko vplivale na kemično sestavo (od kemične sestave je odvisna tudi zdravilnost rastlin) in posledično na preživetje zdravilnih rastlin v arktičnih območjih (Cavaliere, 2009).

Preučevali so zdravilne rastline Kanadskega arktičnega območja (Cavaliere, 2009). Iz zračnih posnetkov je razvidno, da so se drevesne in grmovne linije v zadnjih desetletjih močno spreminjale. Na teh območjih so v preteklosti drevesa in visoki grmi rasli le na mestih, kjer so bili zaščiteni pred ostrimi vremenskimi razmerami, kot je npr. suh arktični sneg, ki lahko močno poškoduje rastline. Naraščajoče temperature in drugačni vetrni vzorci, povezani s podnebnimi spremembami, pa vplivajo na to, da nekatera drevesa lahko zrastejo na višjih legah in na bolj odprtih območjih. Te visoke rastline so postale ovire za sneg in s tem spreminjajo biodiverzitetu v okolju (Cavaliere, 2009).

Posamezne študije, ki so jih izvajali na teh območjih, so tudi pokazale, da temperaturni stres, kateremu so podvržene rastline, lahko vpliva na sekundarne metabolite in druge spojine, ki jih rastline proizvajajo, in so osnova za njihovo zdravilno učinkovitost. Te spremembe so lahko tako negativne kot tudi pozitivne, vendar se zdi, da bodo imele bolj verjetno negativen vpliv na rastline, kajti pod stresnimi razmerami se sekundarni metaboliti proizvajajo v večjih količinah. Na tvorbo sekundarnih metabolitov poleg temperature, vpliva tudi več drugih dejavnikov kot so: bolezni, kompeticija med rastlinami, izpostavljenost svetlobi, ... (Cavaliere, 2009).

NordGen je inštitut, ki ima sedež v Alnarpu na Švedskem in se ukvarja z zbiranjem in shranjevanjem genetskega materiala skandinavskih dežel. Je organizacija, ki je pod okriljem Nordijskega sveta ministrov in predstavlja Dansko, Finsko, Islandijo, Norveško in Švedsko (NordGen, 2010).

Nedavno so zbirali vzorce štirih zdravilnih rastlin iz Grenlandije za shranitev in oceno:

- rman (lat. *Achillea millefolium* L., družina nebinovke - *Asteraceae*)
 - angelika (lat. *Angelica archangelica* L., družina kobulnice - *Apiaceae*)
 - rožni koren (lat. *Rhodiola rosea* L., družina tolstičevke - *Crassulaceae*)
 - materina dušica (lat. *Thymus vulgaris* L., družina ustnatice - *Lamiaceae*)
- (Cavaliere, 2009).

Te štiri zdravilne rastline ne spadajo med ogrožene vrste, a jih je vseeno potrebno zaščititi pred podnebnimi spremembami, saj bi rastline, ki so bolj prilagodljive na spremembe lahko močno zmanjšale njihov rasti prostor. Grenlandija spada med območja, ki se najhitreje segrevajo, in zaradi tega imajo podnebne spremembe na tem območju velik vpliv.

Rastlina rožni koren, ki je tradicionalna v Kanadskem arktičnem območju, bi lahko bila sčasoma podvržena resnim grožnjam izumrtja. Rastlina raste v arktičnih območjih Evrope, Azije in Severne Amerike. Uporablja se za zdravljenje depresij, krepitev imunskega sistema, blažitev višinske bolezni, ... V zdravilni industriji je ta rastlina vedno bolj popularna, zato jo skušajo kultivirati v kanadski provinci Alberti. Rastlina bo močno prizadeta zaradi podnebnih sprememb, saj raste ob obali Kanade na območju, ki bo najprej prizadeto z naraščajočo morsko gladino, kot posledico topljenja ledenikov v visokogorju (Cavaliere, 2009).



Slika 2: Rožni koren (*Rhodiola rosea* L.)
(American..., 2010).

6 VPLIV PODNEBNIH SPREMOMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE V GORAH

Gorsko območje Alp je območje, ki je dobro za preučevanje vplivov podnebnih sprememb, saj so posegi človeka v okolje redki. Glavna okoljska sila je podnebje, katerega ključna dejavnika sta temperatura in dolžina trajanja snežne odeje (Gottfried in sod., 1999).

Alpska območja so takoj za polarnimi regijami ena izmed območij, ki se spreminjajo hitreje kot vsi ostali ekosistemi na Zemlji. Od rastlin je odvisno, kako se prilagajajo tem spremembam, predvsem od tega ali so sposobne poseliti tudi druga območja z drugačnimi rastnimi razmerami (Cavaliere, 2009).

V gorah najdemo številne zdravilne rastline, kot so npr.:

- brin (lat. *Juniperus communis* L., družina *Cupressaceae* - cipresovke)
- črni bezeg (lat. *Sambucus nigra* L., družina *Caprifoliaceae* - kovačnikovke)
- bršljanasta grenkuljica (lat. *Glechoma hederacea* L., družina *Lamiaceae* - ustnatice)
- pravi ranjak (lat. *Anthyllis vulneraria* L., družina *Fabaceae* - metuljnice)
- navadna arnika (lat. *Arnica montana* L., družina *Asteraceae* - nebinovke)
- šentjanževka (lat. *Hypericum perforatum* L., družina *Hypericaceae* - krčničevke)
- tavžentroža (lat. *Centaurium erythraea* L., družina *Gentianaceae* - sviščevke)
- navadni rman (lat. *Achillea millefolium* L., družina *Asteraceae* - nebinovke).

Večina zdravilnih rastlin, ki rastejo izključno v Alpah, je omejenih na točno določeno nadmorsko višino, oblikujoč tipična gorska vegetacijska območja. Spremembe v nadmorski višini se kažejo v spremembah vegetacije na posameznem območju (listnati gozd, iglasti gozd, pas grmičevja, ...) (Gottfried in sod., 1999). Glede na nadmorsko višino se spreminja tudi čas trajanja rastne dobe. 100 m vzpona skrajša rastno dobo za 9 - 6 dni spomladi in 3 dni v jeseni. Alpe so bile opisane kot največja naravna regija, ki je še ostala v Evropi, in so zaradi tega izrednega pomena za ohranjanje biodiverzite (ali biotske raznovrstnosti). Ta je ogrožena predvsem zaradi intenzivnega kmetijstva, onesnaženja in podnebnih sprememb (Heywood, 2009).

Eden izmed dokazov vpliva podnebnih sprememb na gorske ekosisteme so premikajoče se gozdne meje in izginjajoče populacije gorskih rastlin. Te spremembe so raziskovalci v zadnjih letih dokumentirali po vsem svetu (Cavaliere, 2009).

Raziskovalci so ugotovili, da se nekatere rastlinske vrste, ki so prilagojene na mraz, selijo višje proti vrhovom gora. Gre za pojav, ki je povezan z naraščajočimi temperaturami. V nekaterih primerih se te rastline selijo višje, vse dokler ni več območij, ki bi jih lahko poselile. Zaradi tega so podvržene izumrtju (Cavaliere, 2009). Ker so gore oblikovane stožčasto, je najvišja vegetacija ogrožena z bolj tekmovalnimi vrstami od spodaj. Selitev na višja območja lahko vodi tudi k povečani kompeticiji za prostor in hranila, kar povzroča stres med alpskimi populacijami rastlin. Migracije v višja območja pa se ne odvijajo uniformno, temveč se individualne vrste premikajo z različnimi hitrostmi, kar pa ima lahko negativen vpliv tudi na posamezne rastlinske vrste, ki sicer niso ogrožene s podnebnimi spremembami, ampak živijo v sožitju z rastlinami, ki so ogrožene (Gottfried in sod., 1999).

Selitev rastlin so poimenovali z izrazom "escalator effect" (Marris, 2007). Lahko bi to razumeli kot učinek tekočih stopnic - rastline se pomikajo vedno višje po "stopnicah" dokler ne dosežejo vrha.

Leta 2001 je bila ustanovljena organizacija GLORIA s sedežem na Dunaju v Avstriji. Organizacija se ukvarja predvsem s spremljanjem spreminjajoče se biodiverzitete alpskih ekosistemov po svetu (Global Observation..., 2010). Cilj je ustvariti in vzdrževati svetovno mrežo za opazovanje alpskih območij. Podatke pridobljene preko organizacije bodo uporabili za napovedovanje izgub v biodiverziteti in ostalih groženj, s katerimi se spopadajo ti ranljivi gorski ekosistemi (Grabherr in sod., 2000).

V italijanskih Alpah je prišlo do sprememb, ki nakazujejo na to, da bodo imele podnebne spremembe velik vpliv ne samo na zdravilne in aromatične rastline, ampak na vse rastlinske vrste, ki živijo na tem območju. Primerjali so podatke iz let 1954 - 1958 z rezultati številnih raziskav na omenjeno temo v današnjem času. V Retijskih Alpah v Severni Italiji se je 52 rastlinskih vrst glede na to, kje so rasle v preteklosti, pomaknilo 430m višje, kot odgovor na zvišanje temperature za 1,5 °C (Heywood, 2009). Nekatere izmed teh vrst so dosegle že vrhove gora in lahko domnevamo, da bi nadaljnji pritiski na te rastline neizbežno vodili k izumrtju. Ugotovili so tudi, da se je zaradi tega vrstna pestrost na vrhovih povečala ponekod tudi do 70 %, saj se je veliko vrst skoncentriralo tam (Heywood, 2009).

Alpska oz. visokogorska območja so zelo pomembna za tibetansko medicino, saj veliko njihovih zdravil prihaja z gora. Rastline pobirajo iz narave in če bi te izumrle, bi imelo to velik vpliv tudi na življenje ljudi na teh območjih. Raziskovalci so odkrili, da je v Himalaji kar 62 % rastlin (med njimi prevladujejo zdravilne rastline) koristnih (Cavaliere, 2009).

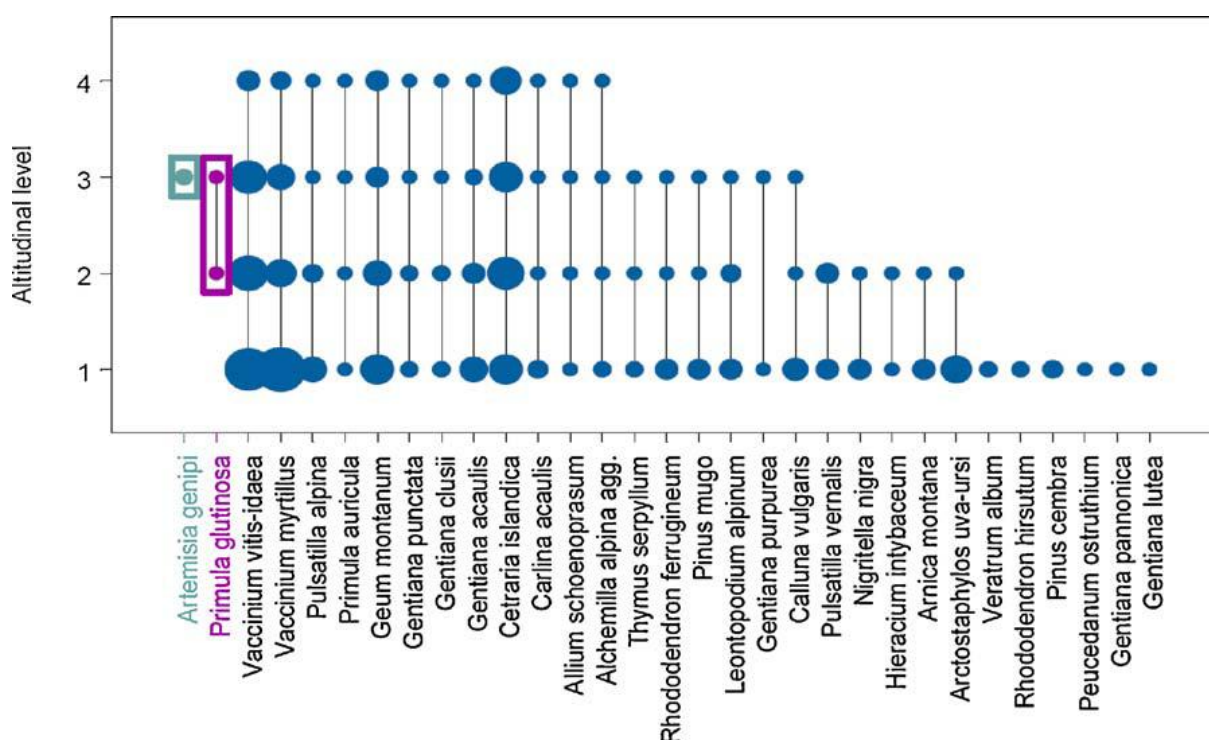
Poročajo tudi o višanju gozdne meje na več območjih po svetu: v Bolgariji, na Uralu, v Severni Ameriki in na Novi Zelandiji. Poročajo pa tudi o povečanju pestrosti vrst v Alpah in v Skandinaviji. Iz tega lahko sklepamo, da se gorska vegetacija kljub dolgi življenjski dobi in počasni rasti hitro odziva na podnebne spremembe. Podnebne spremembe so dosegle stopnjo, kjer zlahka evidentiramo posamezne ekološke učinke na alpska in arktična območja povsod po svetu, tako z oddaljenim opazovanjem, kot s posameznimi dolgoletnimi raziskavami na terenu, saj so spremembe v temperaturi in vegetaciji na teh območjih vedno bolj opazne.

Vpliv podnebnih sprememb na zdravilne in aromatične rastline so preučevali tudi v Južni Tirolski v Italiji, v Centralnih Alpah. V tej regiji je okrog 268 rastlin koristnih za zdravilne namene (podatke so dobili z anketiranjem tamkajšnjih lokalnih zdravilcev). Od teh rastlin je približno 25 alpskih rastlin (Grabherr, 2009).

Na sliki 3 so prikazane zdravilne in aromatične rastline Južne Tirolske in tudi rastline, ki imajo velik okrasen pomen (npr. planika, različne vrste rododendronov, ...). Območje so razdelili na štiri manjša območja glede na nadmorsko višino (Grabherr, 2009):

- 1: območje gozdne meje
- 2: nižja alpska cona
- 3: višja alpska cona
- 4: vrhovi gora, kjer še lahko rastejo rastline (meja vegetacije).

Velikost pik na grafu prikazuje razširjenost posameznih rastlin na posameznem območju (večje pike - večje populacije, manjše pike - manjše populacije).



Slika 3: Zdravilne in aromatične rastline, ki rastejo na Južnem Tirolskem v Italiji na posameznem višinskem območju (Grabherr, 2009: 170).

Izmed vseh rastlin samo rastlini črni pelin (lat. *Artemisia genipi* Weber, družina *Asteraceae* - nebinovke) in jeglič (lat. *Primula glutinosa* Jacq., družina *Primulaceae* - jegličevke) nista bili najdeni v nižjem območju. Iz slike je razvidno, da 12 rastlin lahko najdemo tako ob gozdni meji kot tudi na najvišjih območjih, 6 vrst rastlin je omejenih na nižja območja in 11 vrst uspeva na najvišjih vrhovih. S segrevanjem bi večina teh vrst lahko poselila višja območja. Za te rastline grožnja izumrtja ni tako velika, saj sta le dve izmed njih (*Artemisa genipi* in *Primula glutinosa*) omejeni na višja območja, ostale pa lahko uspevajo tudi nižje.

Vendar je rastlina *P. glutinosa* endemična v Vzhodnih Alpah, kjer vegetacija uspeva tudi do 4000 m nadmorske višine, tako da je tudi za to rastlino nevarnost izumrtja zelo majhna (Grabherr, 2009).



Slika 4: *Primula glutinosa* Jacq. (Cavaliere, 2009: 47).

Na Južnem Tirolskem je okrog 10 % rastlin koristnih, kar je v primerjavi z Vzhodno Himalajo, kjer odstotki segajo tudi do 60 %, malo. Visok delež koristnih rastlin v Vzhodni Himalaji lahko pripisujemo tradicionalni medicini, ki je tam še vedno v razcvetu. V Alpskem območju je tudi bolj razširjena moderna medicina in veliko tradicionalnega znanja je bilo pozabljenega. Alpe so tudi veliko manjše v primerjavi s Himalajo, zato so posamezni vplivi od zunaj veliko bolj izraziti (Grabherr, 2009).

Na alpske rastline vplivata tudi kmetovanje in turizem. Gorsko kmetovanje se je po 2. svetovni vojni močno zmanjšalo, predvsem v Zahodnih in Severnih Alpah. Veliko območij je zapuščenih, paša pa se je močno zmanjšala. Turizem v gorah je izrazit predvsem pozimi, s številnimi zimskimi športi. Medtem ko kmetovanje obsega večja območja je turizem skoncentriran le na ožje manjše dele (Grabherr, 2009).

V današnjem času ljudi bolj zanima, kakšna usoda čaka rastline, ki imajo veliko simbolično vlogo v alpskih območjih (npr. planika, lat. *Leontopodium alpinum* Cass., družina *Asteraceae* - nebinovke), kot tiste, ki so pomembne za tradicionalno medicino in vsebujejo zdravilne učinkovine (Grabherr, 2009).

7 VPLIV PODNEBNIH SPREMOMB NA ZDRAVILNE IN AROMATIČNE RASTLINE NA OTOKIH IN V DEŽEVNIH GOZDOVIH

Tudi drugi ekosistemi poleg gorskih in arktičnih doživljajo spremembe zaradi klimatskih sprememb. Med njimi so deževni gozdovi in otoki. V Sredozemlju je okrog 5000 otokov različne velikosti, od nekaj kvadratnih metrov pa do večjih otokov, kot je npr. Sicilija s 25700 kvadratnimi metri površine. Na večjih otokih je več endemičnih vrst, s povprečno stopnjo endemičnosti okrog 10 %, medtem ko so manjši otoki vrstno manj bogati (Heywood, 2009).

Otoki so ogroženi predvsem zaradi naraščajoče gladine oceanov, kar je posledica taljenja ledu zaradi zvišanja temperatur. Vedno bolj pogosti so tudi ekstremni vremenski pojavi. Kljub tem grožnjam pa naj otočne zdravilne in aromatične rastline ne bi bile ogrožene zaradi podnebnih sprememb, saj gre za vrste, ki so zelo razširjene in so se sposobne prilagoditi na spreminjajoče rastne razmere (Cavaliere, 2009).

Zelo malo rastlin, ki se uporabljajo v zdravilne namene, je ogroženih. Najbolj pogosto uporabljene rastejo na obalah in tudi če bi prišlo do dviga morske gladine, bi izginile le posamezne, ostale pa bi se premaknile na višja območja, saj gre za rastline, ki so zelo trpežne in prilagojene na nevihte.

Med najbolj pogoste zdravilne rastline, ki jih najdemo na Sredozemskih otokih spadajo npr. :

- rožmarin (lat. *Rosmarinus officinalis* L., družina *Lamiaceae* - ustnatice)
- navadni lovor (lat. *Laurus nobilis* L., družina *Lauraceae* - lovorovke)
- žajbelj (lat. *Salvia officinalis* L., družina *Lamiaceae* - ustnatice)
- srebrni laški smilj (lat. *Helichrysum italicum* L., družina *Asteraceae* - nebinovke)
- sivka (lat. *Lavandula angustifolia* Mill., družina *Lamiaceae* - ustnatice)
- navadna dobra misel - origano (lat. *Origanum vulgare* L., *Lamiaceae* - ustnatice).

Med najpogostejše zdravilne rastline, ki jih najdemo na Pacifiških otokih, spadajo noni (lat. *Morinda citrifolia*, družina *Rubiaceae* - broščevke), naupaka (lat. *Scaevola* spp., družina *Goodeniaceae*), kukui (lat. *Aleurites moluccana*, družina *Euphorbiaceae* - mlečkovke) in milo (lat. *Thaespesia populnea*, družina *Malvaceae* - slezenovke). Te in tudi druge zdravilne rastline v okolici rastejo relativno hitro, imajo visoko stopnjo razmnoževanja in so odporne na slano vodo in veter, zaradi česar so bolj odporne na nekatere učinke podnebnih sprememb (Cavaliere, 2009). Rastline na otokih niso podvržene izumrtju, saj gre za vrste, ki so razširjene povsod.

Med ekosisteme, ki naj bi bili ogroženi zaradi podnebnih sprememb, spadajo deževni gozdovi. Višanje temperatur naj bi povzročilo, da bodo ta območja postajala toplejša in bolj suha z občutnim zmanjšanjem deleža padavin. Nekateri scenariji celo napovedujejo, da se bodo Amazonski tropski gozdovi spremenili v suhe savane. Če se bo to uresničilo, bi to močno vplivalo na zmanjšanje biodiverzitete in povzročilo veliko izgubo nekaterih rastlinskih in živalskih vrst (Cavaliere, 2009).

Potrebno pa je tudi izpostaviti, da podnebne spremembe niso edina grožnja deževnim gozdovom. Velik negativni vpliv ima tudi preveliko sekanje gozda in požiganje, po drugi strani pa hitra rast prebivalstva in s tem povezano krčenje gozdov v želji za več prostora (Cavaliere, 2009). Strokovnjaki tudi opozarjajo, da je veliko teh gozdov še neraziskanih, in da je bilo zelo malo rastlin pregledanih za zdravilne sestavine. Zato bi morebitno zmanjšanje pestrosti rastlinskih vrst lahko preprečila pomembna odkritja na področju zdravstva (odkritje novih zdravil za sedaj še neozdravljive bolezni) (Cavaliere, 2009).

8 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA RAST IN RAZVOJ ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN

Podnebne spremembe imajo velik vpliv tudi na posamezne rastline. Ena izmed njih je *Arnica dealbata*, uporablja se tudi sinonim *Whitneya dealbata*. Gre za vrsto arnike, ki raste v Yosemiteškem narodnem parku in je endemična v Kaliforniji, spada pa v družino *Asteraceae* - nebinovke. Leta 1984 je bila označena za ogroženo vrsto, ker se znotraj parka pojavlja le na dveh mestih, kar je neobičajno glede na velikost parka (park meri 1200 kvadratnih milj) (Hurteau in North, 2009).

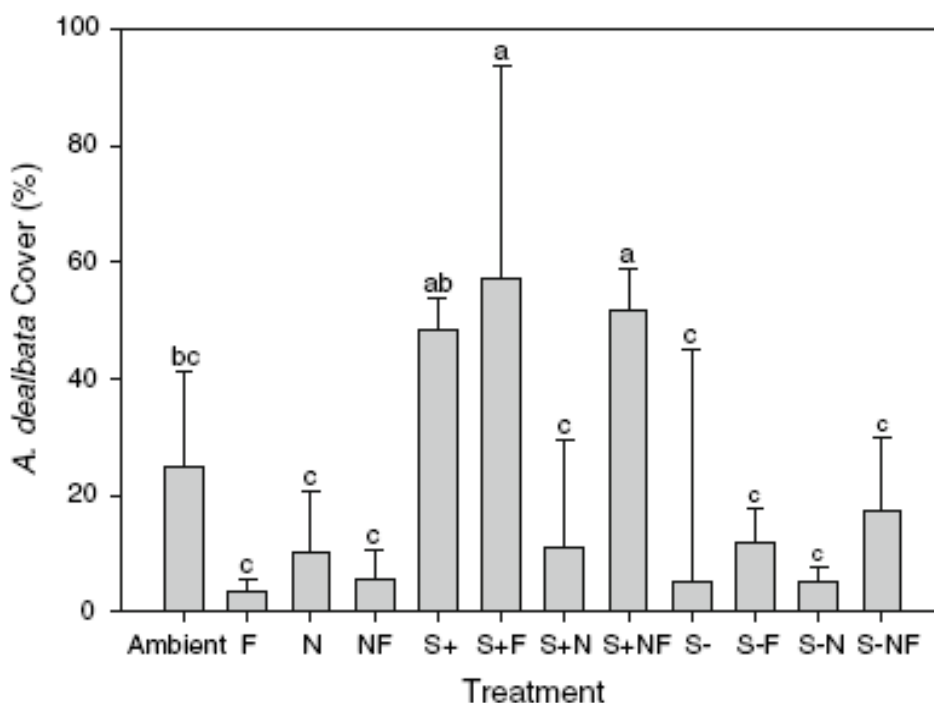


Slika 5: Rastišče *Arnice dealbate* (*Arnica dealbata*, 2010).

Regionalne napovedi za gorovje Sierra Nevada napovedujejo večji delež padavin zgodaj spomladi oz. pozno pozimi v povezavi z bolj vročimi in suhimi poletji, kar bo verjetno vodilo tudi k povečanju verjetnosti gozdnih požarov (Hurteau in North, 2009).

Raziskovali so vpliv spremembe padavin kot posledice podnebnih sprememb (zmanjšanje snežne odeje), povečane vrednosti dušika (rezultat onesnaženja) ter vpliv ognja. Poskus so izvajali pod različnimi pogoji kar je lepo razvidno iz slike 6: oznaka ambient pomeni kontrolo, F (nadzorovan ogenj), N (dušik), S (snežna odeja) (Hurteau in North, 2009).

Rastlino so izpostavili različnim kombinacijam dejavnikov (sneg, ogenj, dušik) in spremljali pokritost območja z *A. dealbata*.



Slika 6: Vpliv različnih pogojev rasti na pokritost območja z *A. dealbata* (Hurteau in North, 2009: 193).

Ugotovili, so da rastlina najbolje uspeva takrat, ko je tretirana s snegom in ognjem (S+F, najvišji stolpec v grafu), samo s snegom (S+), ali pa s snegom, ognjem in dušikom (S+NF). Najslabše pa raste takrat, ko rastline ne izpostavijo večji snežni odeji (S-), ob hkratni izpostavitvi samo ognju (F) ali obema ognju in dušiku (NF) (Hurteau in North, 2009). Iz tega lahko sklepamo, da večja snežna odeja (S+) pozitivno vpliva na to vrsto in da bi v naslednjih letih rastlina lahko bila podvržena resnim grožnjam izumrtja, saj se s podnebnimi spremembami spreminja okolje, v katerem uspeva (povišanje temperatur vodi k zmanjšanju deleža snežnih padavin in povečanju padavin v obliki dežja).

V Indijski trans-Himalaji je v zadnjih letih prišlo do prevelikega izkoriščanja drevesnih vrst, kot sta npr. **brin** (lat. *Juniperus communis*, družina *Cupressaceae* - cipresovke) in **navadni rakitovec** (lat. *Hippophae rhamnoides*, družina *Elaeagnaceae* - oljčičevke). Uporabljajo jih za gorivo, kot zdravilne rastline v medicini in kot les za ograje. Zaradi teh razlogov je prišlo do občutnega zmanjšanja njihovega števila v celotni regiji (Kala, 2009).

9 OHRANITEV ZDRAVILNIH IN AROMATIČNIH RASTLIN

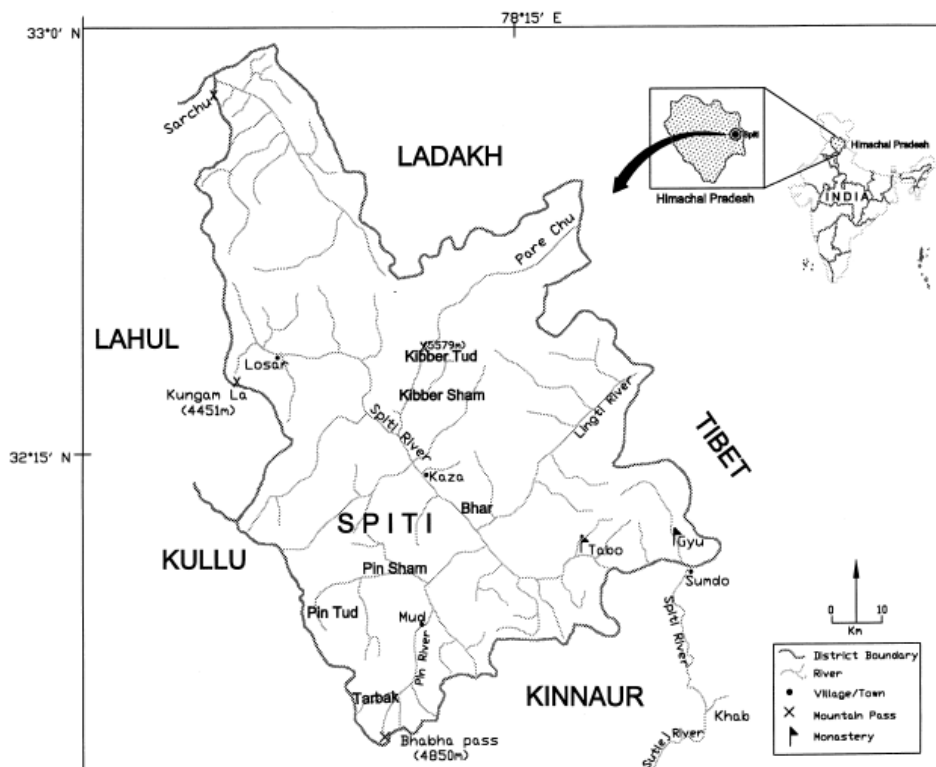
V Spitiju v Indijski trans-Himalaji so preučevali redke in ogrožene vrste zdravilnih rastlin (REMP). Celotno raziskovalno območje je bilo razdeljeno na 6 območij, in sicer glede na pglavitno vegetacijo, nadmorsko višino, vlažnost in namembnost zemljišča (Kala, 2000).

Ta območja so bila:

- Pin Sham (nižja regija nacionalnega parka Pin Valley, na 3300 - 4200 m nadmorske višine)
- Pin Tud (višje ležeče območje nacionalnega parka Pin Valley na nadmorski višini več kot 2400 m)
- Tarbak (jugozahodno območje nacionalnega parka Pin Valley, relativno mokro območje v primerjavi z ostalimi, med 2700 - 5000 m nadmorske višine)
- Kibber Sham (nižja regija v zatočišču Kibber Wildlife, do 4200 m nadmorske višine)
- Kibber Tud (višja regija v zatočišču Kibber Wildlife, nad 4200 m nadmorske višine)
- Bhar (srednje območje).

Raziskavo so izvajali z anketiranjem lokalnih zdravilcev, imenovanih amchis, in s preučevanjem rastlin v naravi. Odkrili so 23 vrst redkih in ogroženih zdravilnih rastlin, med katerimi sta dve na rdečem seznamu ogroženih vrst, 15 je redkih (so na seznamu CAMP - Conservation Assessment and Management Plan). Pet rastlinskih vrst so v času raziskave vključili na rdeči seznam ogroženih vrst, in sicer zaradi svoje habitatne specifičnosti in majhne gostote.

Vse rastline razen 5 lesnatih rastlin (*Betula utilis*, *Hippophae rhamnoides*, *Rhododendron anthopogon*, *Ephedra gerardiana*, *Juniperus communis*) so bile zelišča (Kala, 2000).



Slika 7: Spiti in 6 območij znotraj njega, kjer so izvajali raziskavo (Kala, 2000: 373).

Rdeči sezname ogroženih rastlin so pomembni za ohranitev zdravilnih rastlin, saj se z uvrstitvijo na sezname prepove njihovo nabiranje in uničevanje. Sezname so razdeljeni na posamezne podkategorije, v katere uvrstimo rastline:

- Ex: izumrle
- E: kritično ogrožene
- V: ranljive, ogrožene
- R: redke
- A: zanimive
- U: niso ogrožene

V Spitiju sta bili razglašeni dve varovani območji za ohranjanje biodiverzitete: nacionalni park Pin Valley (s 675 kvadratnimi kilometri) in zatočišče Kibber Wildlife (s 1400 kvadratnimi kilometri) (Kala, 2000). Varovana območja so najpomembnejša metoda za ohranjanje biodiverzitete. V Sloveniji je tako območje Triglavski narodni park, ki je edini narodni park pri nas, obsega pa 882 kvadratnih kilometrov. Je tudi eden izmed starejših in večjih nacionalnih parkov v Evropi (Podobnikar in Kokalj, 2007).

Vzpostavljane zaščitene območij za zdravilne rastline v Spitiju bi bil lahko korak naprej v ohranjanju zdravilnih rastlin, tudi redkih in ogroženih vrst. Na prostih zemljiščih bi lahko gojili zdravilne rastline in tako zmanjšali izkoriščanje naravnih virov zdravilnih rastlin, saj lokalne skupnosti dobijo velik delež letnega zaslužka prav z nabiranjem oz. prodajo rastlin, nabranih v naravi (Kala, 2009).

Zdravilne in aromatične rastline (ZAR) se shranjujejo v genskih bankah. Slovenska nacionalna genska banka je bila ustanovljena leta 1994 in jo letno financira vlada. Vsebuje okrog 700 avtohtonih in tujih primerkov zdravilnih in aromatičnih rastlin. Program ohranjanja ZAR vključuje različne stopnje: *ex situ*, *in situ* in na kmetijah, prav tako pa oceno morfoloških in kemičnih komponent.

Pri ohranjanju *ex situ* ohranjamo genski material v obliki semen, v kolekcijah *in vitro* ter *in vivo*. *In vitro* tehnike so zelo uporabljene zato, ker z njimi dosežemo morfološko uniformnost rastlin. Mikropropagacija je postala pomembna za zagotavljanje uniformiranih potomcev pri vrstah s slabo ali počasno kaljivostjo in prav tako pri delu z rastlinskim materialom, okuženim z virusi (Baričevič in sod., 2002).

Pri ohranjanju *in situ* so slovenski botaniki naredili popis celotne flore (ne samo zdravilnih rastlin), kar bo pomagalo ohraniti tiste naravne vire redkih in ogroženih rastlin, ki so še ostali. Rezultat tega je bil Rdeči seznam ogroženih rastlin v Sloveniji, ki ga je potrdil zavod za varstvo kulturne dediščine Republike Slovenije (Baričevič in sod., 2002). Okrog 10 % rastlin v Sloveniji je ogroženih. Divje populacije bodo vključene v nacionalno zbirko ZAR. Preveliko izkoriščanje divjih rastlin lahko rešimo z uspešno introdukcijo rastlinskih vrst znane provenience na območja, ki so ustrezna za te rastline.

Na kmetijah in zasebnih vrtovih lahko najdemo nekatere stare sorte zdravilnih rastlin, ki pa se velikokrat bolje obnesejo kot novejšje, saj so odporne proti škodljivcem, dajejo dobre pridelke, ... Zato so kmetije tudi pomembne pri ohranjanju rastlinskih vrst. Te stare sorte počasi izginjajo, saj jih izpodrivajo nove (Baričevič in sod., 2002).

10 SKLEPI

Zdravilne in aromatične rastline so s svojim širokim spektrom uporabe pomembne tako za človeka, kot tudi za naravo samo. Spremeniti moramo odnos, ki ga imamo do okolja in do izkoriščanja naravnih virov zdravilnih rastlin, saj to lahko ob prekomernem nabiranju predstavlja resno grožnjo preživetja neke vrste. Rastline so ogrožene, saj se okolje, v katerem živijo, zelo hitro spreminja, same pa se niso sposobne tako hitro prilagoditi. Te spremembe lahko ogrozijo obstanek zdravilnih in aromatičnih rastlin, saj gre za vrste, ki so omejene na ožja območja in na točno določene rastne pogoje.

Da ohranimo rastline, se bomo morali močno potruditi. Lahko jih zasadimo na taka območja, kjer njihov obstoj ne bo ogrožen. Pomembni so programi ohranjanja genskih virov potencialno ogroženih rastlinskih vrst v okviru genskih bank, oz. nacionalnih zbirk posamezne države. Prav tako moramo s svojimi ukrepi zmanjšati učinke podnebnih sprememb (npr. zmanjšati izpuste toplogrednih plinov), saj bo to pripomoglo k zmanjšanju vpliva le teh na rastline in živali.

Zavedati se moramo, da nismo sami na planetu in da imajo naša nepremišljena dejanja pogosto katastrofalne posledice za naravo, s tem pa tudi za nas.

11 VIRI

American nutrition. 2010.

<http://americannutrition.files.wordpress.com/2010/03/rhodiola-rosea-golden-root.jpg>
(29. maj 2010)

Arnica dealbata. 2010.

<http://www.bonap.org/dist%20maps%202009/map%20sized/Arnica%20dealbata.png>
(29. maj 2010)

Baričevič D. 1996a. Priročnik za ciklus predavanj Pridelovanje zdravilnih rastlin I. Del.
Ljubljana, samozaložba: 117 str.

Baričevič D. 1996b. Rastlinske droge in njihovi sekundarni metaboliti - surovina
rastlinskih zdravilnih pripravkov. Ljubljana, samozaložba: 81 str.

Baričevič D., Zupančič A., Železnik-Kušar A., Rode J. 2002. Conservation of medicinal
and aromatic plant genetic resources in Slovenia. Working group on medicinal and
aromatic plants: first meeting: 114-117

Bartol T., Baričevič D. 2002. Bibliometric analysis of agricultural and biomedical
bibliographic databases with regard to medicinal plants genera *Origanum* and *Lippia*
in the period 1981-1998. *Oregano: The Genera Origanum and Lippia*, 25: 245-267

Cavaliere C. 2009. The Effects of Climate Change on Medicinal and Aromatic Plants.
HerbalGram, 81: 44-57

Črepinšek Z. 2007. Fenologija – kazalec podnebja in posledic njegovega spreminjanja.
Proteus, 69: 342-349

Fenologija. Agencija Republike Slovenije za okolje. 2010.

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/fenologija.pdf> (12. maj
2010)

Global Observation Research Initiative in Alpine Environments. The GLORIA Multi-
Summit Approach.

<http://www.gloria.ac.at/?a=5> (17. maj 2010)

Gottfried M., Pauli H., Reiter K., Grabherr G. 1999. A fine-scaled predictive model for
changes in species distribution patterns of high mountain plants induced by climate
warming. *Diversity and Distributions*, 5: 241-251

Grabherr G. 2009. Biodiversity in the high ranges of the Alps: Ethnobotanical and climate
change perspectives. *Global Environmental Change*, 19: 167-172

- Grabherr G., Gottfried M., Pauli H. 2000. GLORIA: A Global Observation Research Initiative in Alpine Environments. *Mountain Research and Development*, 2: 190-191
- Heywood V. 2009. The impacts of Climate Change on plant species in Europe. V: *Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats*. Bern, 23-26 Novembra 2009. School of Biological Sciences, University of Reading. Standing Committee: 95 str.
- Hurteau M., North M. 2009. Response of *Arnica dealbata* to climate change, nitrogen deposition, and fire. *Plant Ecology*, 202: 191-194
- Kajfež Bogataj L. 2008. Kaj nam prinašajo podnebne spremembe? 1. izd. Ljubljana, Pedagoški inštitut: 134 str.
- Kala C.P. 2000. Status and conservation of rare and endangered medicinal plants in the Indian trans-Himalaya. *Biological Conservation*, 93:371-379
- Kala C.P. 2009. Ethnobotanical and ecological approaches for conservation of medicinal and aromatic plants. IV International Symposium on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants: 1-14
- Marris E. 2007. The escalator effect. *Nature Reports Climate Change*, 1: 94-96
- NordGen. Nordic Genetic Resources Center. 2010.
<http://ipt.nordgen.org/ipt/index.html;jsessionid=BE125AC880AF0ECD97AB706AD6CDD853> (4. jun. 2010)
- Podobnikar T., Kokalj Ž. 2007. Analiza zgodovinskega kartografskega gradiva Triglavskega narodnega parka. *Geografski vestnik*, 2:141-150
- Shah A. 2009. Climate Change and Global Warming. *Global Issues*.
<http://www.globalissues.org/article/233/climate-change-and-global-warming-introduction> (15. maj 2010)
- Tibetanska Tradicionalna Medicina.
<http://www.projekt-ttm.info/> (29. maj 2010)