UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Barbara KASTELEC

PROBLEMATIKA VKLJUČEVANJA ALERGOGENIH RASTLIN V JAVNE NASADE

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Barbara KASTELEC

PROBLEMATIKA VKLJUČEVANJA ALERGOGENIH RASTLIN V JAVNE NASADE

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

PROBLEM OF INCLUDING ALLERGENS PLANT SPECIES IN PUBLIC GREEN SPACES

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija krajinske arhitekture. Opravljeno je bilo v sodelovanju z Inštitutom za varovanje zdravja Ljubljana.

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorico imenovala doc. dr. Nikolajo Kravanjo.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Davor GAZVODA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: doc. dr. Nikolaja KRAVANJA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Član: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji

Barbara Kastelec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 712.25:635.925:616-022.8 (043.2)
KG alergije/aeroalergeni /javni nasadi/odprti prostor/pelod
AV KASTELEC, Barbara
SA KRAVANJA, Nikolaja (mentorica)
KZ SI- 1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI 2007
IN PROBLEMATIKA VKLJUČEVANJA ALERGOGENIH RASTLIN V JAVNE NASADE
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP XII, 70 str., 27 pregl., 58 sl., 41vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Zaradi vse večje obolelosti ljudi za alergijami in močne naravne razširjenosti alergogene drevnine, smo raziskovali prisotnost alergogene drevnine v javnih nasadih v treh fitogeografskih območjih v Sloveniji. Popise smo izvajali v vegetacijski dobi v letu 2006 na območju javnih mestnih parkov v treh večjih slovenskih mestih – v Kopru, Ljubljani in Murski Soboti. Iz popisov je razvidno, da je največ alergogene drevnine prisotne v Ljubljani in Murski Soboti, kjer vrstno pestrost pogojujejo ustrezne klimatske in rastiščne razmere. V Kopru je sortiment drevnine skrčen le na najbolj skromne in suši ter visokim poletnim temperaturam prilagojene vrste. Posledično je zato vrstna pestrost alergogenih rastlin v javnih nasadih zelo zmanjšana. Nadomeščanje avtohtonih alergogenih vrst, večinoma vetrocvetk, je eden izmed preventivnih ukrepov, ki lahko pripomore k izboljšani kakovosti alergikovega bivalnega okolja. Izdelali smo seznam varne drevnine, ki lahko nadomesti alergogeno drevnino. Obravnavali smo tudi določene vrste plevelov, ki zaradi velike količine peloda in vse večje razširjenosti povzročajo alergične reakcije in tako podaljšujejo pelodno sezono pozno v jesen.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 712.25:635.925:616-022.8(043.2)
CX allergies/aeroallergens/green spaces/open space/pollen
AU KASTELEC, Barbara
AA KRAVANJA, Nikolaja (supervisor)
PP SI- 1111 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Landscape Arhitecture
PY 2007
TI PROBLEM OF INCLUDING ALLERGENS PLANT SPECIES IN PUBLIC GREEN SPACES
DT Graduation thesis (University studies)
NO XII, 70 p., 27 tab., 58 fig., 41 ref.
LA sl
AL sl/en
BA Because of an increase in allergenic illneses and strong natural distribution of allergogenic plants, we researched the presence of allergogenic plants in urban green areas in three phytogeographic districts of Slovenia. We carried out inventories during vegetation period 2006 in the city parks of three larger Slovenian cities - Koper, Ljubljana and Murska Sobota. Inventories have shown that most allergogenic plants are present in Ljubljana and Murska Sobota, where species diversity is determined by suitable climatic and growth conditions. In Koper the assortment of plants is limited due to high temperatures and drought in summer, therefore only the least demanding species are present in town. Consequently, allergogenic species diversity in Koper is reduced. Replacing allergogenic, mostly wind - pollinated plants, with zoogamous species is one of the preventive measures that can considerably improve the air quality and reduce allergy incidence and suffer of ill citizens. A list of safe tree species wich can replaces allergogenic plants is present in thesis. We have also dealt with certain species of weeds wich cause allergic reactions because of high amounts of pollen and a broad distribution, while at the same time prolonging the pollen season into the late autumn.

KAZALO VSEBINE

		str.
	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Okrajšave in simboli	X
	Slovarček	XI
1	**UVOD**	1
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2	CILJ NALOGE	1
1.3	DELOVNA HIPOTEZA	2
1.4	METODE DELA	2
2	**ALERGIJE**	3
2.1	ZGODOVINSKI PREGLED SPOZNAVANJA ALERGI	3
2.2	VZROKI ZA NASTANEK ALERGIJ	4
2.2.1	**Značilnost odziva imunskega sistema pri posameznikih z alergijo, dednost ter razvoj alergije in atopija**	4
2.2.1.1	Alergija kot posledica napačnega odzivanja imunskega sistema	5
2.2.2	**Proces senzibilizacije**	6
2.2.2.1	Opis procesa senzibilizacije	6
2.3	ALERGENI	7
2.3.1	**Vdihani alergeni**	8
2.3.1.1	Vdihani rastlinski alergeni (pelodni alergeni)	8
2.4	VRSTE ALERGIJ	8
2.4.1	**Tipi alergijskih reakcij**	9
2.5	NAVZKRIŽNE ALERGIJE	10
2.6	PELODNI ALERGENI	11
2.6.1	**Pelodna zrna (mikromejospore)**	11
2.6.2	**Fiziološke lastnosti peloda in princip alergogenega delovanja peloda**	11
2.6.3	**Polinoza**	12
2.7	UGOTAVLJANJE ALERGIJ	12
2.8	AEROBIOLOGIJA IN FENOLOGIJA	13
2.8.1	**Razlaga pojmov**	13
2.8.2	**Razvoj fenoloških opazovanj po svetu**	13
2.8.3	**Fenologija v Sloveniji**	13
2.8.4	**Opravljanje meritev koncentracije alergogenih pelodov**	14
2.8.5	**Pelodne karte in pelodni koledarji**	15
2.8.6	**Uporaba fenoloških podatkov**	16
2.8.7	**Postopek meritev koncentracije pelodov v ozračju**	16

2.9 DEJAVNIKI, POMEMBNI ZA NASTANEK ALERGIJ 17
2.9.1 Vpliv meteoroloških parametrov na intenzivnost sproščanja peloda v zrak 17
2.9.2 Vpliv klime – negativen vpliv hitrih vremenskih sprememb na zdravje alergikov 17
2.9.3 Bližnje in širše alergikovo okolje 18
2.9.4 Mestna klima 19
2.9.5 Psihološki in drugi dejavniki 20
2.10 ZDRAVLJENJE ALERGIJ 21
2.10.1 Načini zdravljenja alergij 21
3 MESTNE ZELENE POVRŠINE IN JAVNI NASADI 22
3.1 MESTNE ZELENE POVRŠINE 22
3.2 KLASIFIFKACIJA ZELENIH MESTNIH POVRŠIN IN NJIHOVO UREJANJE 22
3.3 JAVNI NASADI 23
3.4 ALERGOGENE RASTLINE V JAVNIH NASADIH 25
4 ALERGOGENE RASTLINSKE VRSTE IN NJIHOVA UPORABA V JAVNIH NASADIH 27
4.1 POMEN DREVNINE V KRAJINSKEM OBLIKOVANJU JAVNIH NASADOV 27
4.2 RAZVRŠČANJE ALERGOGENIH VRST DREVNINE 27
4.2.1 Opis alergogenih vrst drevnine 28
4.2.2. Ugotovitve 53
4.3 PROBLEMATIKA CVETNEGA PRAHU TRAV IN ZELI 54
4.3.1 Pelodi zeli 54
4.3.2 Pelodi trav 57
4.4 KRITERIJI ZA NADOMEŠČANJE ALERGOGENIH VRST 58
4.4.1 Nenadomestljivost nekaterih alergogenih vrst 58
4.5 SEZNAM »VARNA DREVNINA« 58
4.6 VREDNOTENJE VIZUALNIH SPREMEMB ZARADI OPUŠČANJA ALERGOGENIH VRST 59
4.7 ALTERNATIVE 59
5 ALERGOGENE VRSTE V MESTNIH NASADIH V TREH FITOGEOGRAFSKIH OBMOČJIH SLOVENIJE 61
5.1 MESTO KOPER 61
5.2 MESTO LJUBLJANA 62
5.3 MESTO MURSKA SOBOTA 64
RAZPRAVA IN SKLEPI 66
POVZETEK 67
VIRI 68
ZAHVALA.

KAZALO PREGLEDNIC

str.
Pregl. 1: Drevnina – *Salix* sp. 30
Pregl. 2: Drevnina – *Populus nigra* L. 31
Pregl. 3: Drevnina – *Tilia cordata* Mill. 32
Pregl. 4: Drevnina – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. 33
Pregl. 5: Drevnina – *Betula pendula* Roth. 34
Pregl. 6: Drevnina – *Carpinus betulus* L. 35
Pregl. 7: Drevnina – *Corylus avellana* L 36
Pregl. 8: Drevnina – *Fagus sylvatica* L. 37
Pregl. 9: Drevnina – *Quercus pubescens* Willd. 38
Pregl. 10: Drevnina – *Quercus ilex* L. 39
Pregl. 11: Drevnina – *Juglans regia* L. 40
Pregl. 12: Drevnina – *Platanus x acerifolia* (AIT) Willd. 41
Pregl. 13: Drevnina – *Forsythia x intermedia* Zab. 42
Pregl. 14: Drevnina – *Fraxinus excelsior* L. 43
Pregl. 15: Drevnina – *Ligustrum vulgare* L. 44
Pregl. 16: Drevnina – *Olea europaea* L. 45
Pregl. 17: Drevnina – *Syringa vulgaris* L. 46
Pregl. 18: Drevnina – *Acer negundo* L. 47
Pregl. 19: Drevnina – *Robinia pseudoaccacia* L. 48
Pregl. 20: Drevnina – *Aesculus hippocastanum* L. 49
Pregl. 21: Drevnina – *Cupressus sempervirens* L. 50
Pregl. 22: Drevnina – *Thuja occidentalis* L. 51
Pregl. 23: Drevnina – *Taxus baccata* L. 52
Pregl. 24: Čas cvetenja, moč alergogenega delovanja posamezne vrste in njena zamenljivost 54
Pregl. 25: Število prisotnih alergogenih vrst, zabeleženih ob popisovanju v mestnih parkih v Kopru leta 2006 61
Pregl. 26: Število prisotnih alergogenih vrst, zabeleženih ob popisovanju v mestnem parku Tivoli leta 2006 63
Pregl. 27: Število prisotnih alergogenih vrst, zabeleženih ob popisovanju v Murski Soboti leta 2006 65

KAZALO SLIK

Sl. 1: Fenološke postaje na območju RS (ARSO, 2005) 14
Sl. 2: Koledar cvetenja alergogenih rastlinskih vrst (ARSO: Zrnec in Žust, 2005) 16
Sl. 3: Shematičen prikaz mestnega toplotnega otoka v poletnih popoldanskih urah (prirejeno po Oke, 1997) (cit. po Kajfež – Bogataj, 2005) 20
Sl. 4: Drevored in javni park 24
Sl. 5: Stanovanjska naselja 24
Sl. 6: Drevored v Grajskem parku v Murski Soboti 24
Sl. 7 in 8: Divji kostanji, breze, pušpan, tise, cipresovke in lipe so že od nekdaj imele pomembno vlogo oblikovanja prostora; danes so pogosto značilne za stare parke in vrtove 25
Sl. 9: *Salix* sp. 30
Sl. 10: Pelodno zrno vrbe (Paldat,…2007) 30
Sl. 11: Črni topol *(Populus nigra* 'Italica' Moench.) 31
Sl. 12: Pelod topola (Paldat,…2007) 31
Sl. 13: Malolistna lipa (*Tilia cordata* Mill.) 32
Sl. 14: Pelod lipe (Paldat,…2007) 32
Sl. 15: Črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) 33
Sl. 16: Pelodno zrno črne jelše (Paldat,…2007) 33
Sl. 17: Navadna breza (*Betula pendula* L.) 34
Sl. 18: Pelodno zrno navadne breze (Paldat,…2007) 34
Sl. 19: Navadni ali beli gaber (*Carpinus betulus* L.) 35
Sl. 20: Pelodno zrno navadnega gabra (Paldat,…2007) 35
Sl. 21: Navadna leska (*Corylus avellana* L.) 36
Sl. 22: Pelodno zrno navadne leske (Paldat,…2007) 36
Sl. 23: Bukev (*Fagus sylvatica* L.) 37
Sl. 24: Pelodno zrno bukve (Paldat,…2007) 37
Sl. 25: Puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) 38
Sl. 26: Pelodno zrno puhastega hrasta (Paldat,…2007) 38
Sl. 27: Črničevje (*Quercus ilex* L.) 39
Sl. 28: Navadni oreh (*Juglans regia* L.) 40
Sl. 29: Pelodno zrno navadnega oreha (Paldat,…2007) 40
Sl. 30: Javorolistna platana (*Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.) 41
Sl. 31: Pelodno zrno javorolistne platane .. (Paldat,…2007) 41
Sl. 32: Vrtna forsitija (*Forsythia x intermedia* Zab.) 42
Sl. 33: Pelodno zrno vrtne forsitije (Paldat,…2007) 42
Sl. 34: Veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.) 43
Sl. 35: Pelodno zrno velikega jesena (Paldat,…2007) 43
Sl. 36: Navadna kalina (*Ligustrum vulgare* L.) 44
Sl. 37: Pelodno zrno navadne kaline (Paldat,…2007) 44
Sl. 38: Oljka (*Olea europaea* L.) 45
Sl. 39: Pelodno zrno oljke (Paldat,…2007) 45

Sl. 40: Lipovka (*Syringa vulgaris* L.) 46
Sl. 41: Pelodno zrno lipovke (Paldat,…2007) 46
Sl. 42: Jesenolistni javor (*Acer negundo* L.) 47
Sl. 43: Pelodno zrno jesenolistnega javorja (Paldat,…2007) 47
Sl. 44: Robinija (*Robinija pseudoaccacia* L.) 48
Sl. 45: Pelodno zrno robinije (Paldat,…2007) 48
Sl. 46: Divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.) 49
Sl. 47: Pelodno zrno divjega kostanja (Paldat,…2007) 49
Sl. 48: Cipresa *(Cupressus sempervirens* L.*)* 50
Sl. 49: Pelodno zrno cipresovk (Paldat,…2007) 50
Sl. 50: Ameriški vzhodni klek (*Thuja occidentalis* L.) 51
Sl. 51: Navadna tisa (*Taxus baccata* L.) 52
Sl. 52: Pelodno zrno navadne tise (Paldat,…2007) 52
Sl. 53: Pelinolistna žvrklja (*Ambrosia artemisifolia)* (Sokol,…2006) 56
Sl. 54: Pelodna zrna pelinolistne ambrozije (*Ambrosia sp.)* (Paldat,…2007) 56
Sl. 55. Navadni pelin (*Artemisia vulgaris* L.*)* (Skye Flora,…2006) 56
Sl. 56: Pelodno zrno pelina (*Artemisia vulgaris* L.) (Paldat,…2007) 56
Sl. 57: Pelod navadne pasje trave *D. glomerata* L. je podoben drugim travnim vrstam (Pollen and Allergy,…2006) 57
Sl. 58: Junijska koncentracija peloda trav v Evropi (Pollen,…2006) 57

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

ARSO Agencija Republike Slovenije za okolje
EAACI Europaean Academy of Allergology and Clinical Imunology
EPI Europaean Polleinformation – podatki, ki jih zbirajo v bazi služijo za izdelavo kart pojavljanja peloda v ozračju
EFA Evropsko združenje za astmo in alergijo
HNO Dunaj /Univerzitetna klinika za vnos v banko podatkov za Evropo (Europaean Aeroalergen Network Database, Vienna)
IVZ RS Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije

SLOVARČEK

Aeroalergeni so alergeni, ki jih vdihavamo.

Alergen je snov, ki povzroči alergično reakcijo (sinonim za antigen).

Alergija je izpeljanka iz dveh grških besed: *allos* (drug) in *ergon* (dejanje), kar pomeni drugačno dejanje ali delo. Alergija je nenormalen odziv telesnega imunskega sistema.

Antigeni so telesu tuje snovi, ki sprožijo nastanek protiteles v organizmu. So kompleksne molekule, ki se normalno ne najdejo v telesu in se specifično vežejo s protitelesom.

Anafilaksija je zelo močen odziv imunskega sistema, ki se brez ustrezne zdravniške pomoči lahko konča s smrtjo.

Antihistaminik je snov, ki preprečuje delovanje histamina.

Atopija je dedna nagnjenost za tvorbo posebnih protiteles za alergene, ki pri večini ljudi ne povzroča imunskih reakcij. Pri takem človeku (atopiku) dedni zapis naroča imunskemu sistemu, da ob stiku s tujo snovjo tvori veliko protiteles (Hudoklin, 2003**).**

Histamin je eden najpomembnejših posrednikov pri alergijskih reakcijah. Posledice njegovega delovanja so za telo škodljive (razširitev krvnih žil, padec krvnega tlaka, vnetje in nabrekanje sluznice in izločanje sluzi, krčenje mišic sapnika, krči v želodcu in črevesju, pordela koža)(Hudoklin, 2003).

Imunoglobulini ali antitelesa so vodotopni proteini, sestavni del krvi in se vežejo na specifični antigen. Odgovorni so za aktivno imunost. Razlikujemo pet vrst protiteles: IgD, IgM, IgG, IgA in IgE.

IgG je najpogostejši monomer v primarnem in sekundarnem imunem odgovoru. Prehaja lahko skozi posteljico.

IgE je monomer, ki se veže na maščobe celice in bazofilce, zaradi česar se sprošča ob aktivaciji histamin in pride do alergične reakcije.

Imunski sistem je sistem, ki prepozna specifične tuje snovi, jih imobilizira, nevtralizira ali uniči in poveča vnetni odgovor.

Imunski spomin delimo na primarni in sekundarni imuni odgovor. **Primarni imuni** odgovor je odziv imunskega sistema, pri katerem po prvem stiku z antigenom sledi faza mirovanja, ki traja 3 – 6 dni. Največja koncentracija protiteles v krvi je okoli desetega dne, nato pa izgine. **Sekundarni imuni** odgovor nastane ob ponovnem stiku z istim antigenom. Aktivirane spominske celice odgovorijo v nekaj urah, vrh koncentracije protiteles pa se v krvi pojavi v 2 – 3 dneh in to v mnogo večji koncentraciji kot v primarnem odgovoru. Protitelesa se vežejo z

mnogo večjo afiniteto, njihova koncentracija pa ostane velika v krvi nekaj tednov ali mesecev.

Navzkrižna alergija nastane, kadar se protitelesa, ki so nastala zaradi senzibilizacije z enim antigenom, vežejo na antigen druge vrste. Navzkrižna reaktivnost je pogosta med pelodi istega rodu.

Pelod je cvetni prah; vsebuje mikromejospore, iz katerih zraste moški gametofit.

Polinoza je alergija na cvetni prah.

Protitelesa proizvaja imunski sistem. Protitelesa so imunoglobuluni in njihova naloga je, da tuje snovi naredijo telesu neškodljive (Hudoklin, 2003).

Provokacijski test je obremenilni test, kjer z določenimi specifičnimi ali nespecifičnimi snovmi izzovemo alergično reakcijo telesa.

Psevdoalergija se kaže kot alergija in se pojavlja pri ljudeh, ki nimajo atopije. Pri teh reakcijah imunski sistem ni vključen. Pojavi se, ko pojemo čokolado, hrano z veliko kvasa, spijemo rdeče vino ali pa zaužijemo kaj drugega, kar vsebuje veliko histamina. Pojavijo se enaki simptomi, kot pri alergiji (npr. rdečica, srbenje).

Senzibilizacija ali preobčutljivost se pojavi ob prvem stiku z alergenom in je neke vrste imunski spomin. Ko se telo prvič sreča z alergenom, si ga zapomni. Ob drugem in vseh naslednjih ponovnih stikih z alergenom pa pride do preobčutljivostne alergijske reakcije. Preobčutljivost za določeno snov se pri nekaterih ljudeh razvije v nekaj dneh, pri drugih pa v več letih.

Th1 in Th2 so imunske celice; celice pomagalke ali citokini.

1 UVOD

Pobuda za pisanje o tej temi se je porodila ob dejstvu, da sem tudi sama alergik in da se mi bo kot krajinski arhitektki mnogokrat porajalo vprašanje, kaj storiti, da bi vsem ljudem zagotovila čimbolj zdravo bivalno okolje. Alergija je bolezen sodobnega časa, pogojena z vrsto različnih dejavnikov, ki stimulirajo človekov organizem k pretirani občutljivosti. Marsikdo se ne zaveda nevarnosti alergij, saj se jim v današnjem času posveča vse premalo pozornosti. Glede na napovedi strokovnjakov o povečevanju ljudi, obolelih za alergijami v prihodnjih dveh desetletjih, se bo potrebno angažirati za preprečevanje te bolezni na vseh strokovnih področjih, kamor spada tudi krajinska arhitektura. Vloga krajinske arhitekture pri načrtovanju javnega prostora je namreč tudi v tem, da izbira primerne rastline za javne nasade, ki naj ne bi škodovale človekovemu zdravju. Izbor rastlinskih vrst za javne nasade je bil do zdaj bodisi naključen ali pa se je upoštevalo le estetski in funkcionalni značaj rastline vključno s primernostjo rastline za naravne rastiščne razmere. Vidik izbora rastlin, ki temelji na čimbolj naravnih in človekovemu zdravju primernih nasadih pa se šele uveljavlja.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Pojav alergij pri ljudeh in tudi živalih zaradi cvetenja (predvsem vetrocvetk, ki imajo veliko peloda) rastlin v določenih obdobjih leta (predvsem v spomladanskem in poletnem obdobju) je v današnjem času vse pogostejši. Danes je alergična približno 20 % vsega svetovnega prebivalstva, zaradi dedovanja alergij in vse večjega onesnaževanja pa naj bi se število ljudi s tovrstnimi težavami do leta 2020 povzpelo na 70 %. Problem je povezan s sodobnim načinom življenja in globalnim onesnaževanjem Zemlje. Prisotnost alergogenih rastlin v bivalnem okolju tako prispeva k slabši bivalni kakovosti za alergike v večjih naseljih in mestnih območjih. Njihovo negativno posredno delovanje na človekovo zdravje je zaradi ostalih okoljskih in drugih dejavnikov (večje onesnaženje, splošno manjša imunska odpornost mestnih prebivalcev,…) še toliko bolj izrazito. Alergogene rastline se lahko odstrani ali omeji njihovo uporabo v bivalnem okolju, medtem ko je to v naravnem okolju nemogoče, saj so močno razširjene. Usmerjenost krajinske arhitekture k reševanju te problematike bi pripomoglo k omejevanju problematike.

1.2 CILJI NALOGE

Cilji diplomske naloge so sledeči:

- Ugotovili bomo lastnosti in razširjenost alergogenih rastlin v javnih nasadih ter vlogo alergogenih rastlinskih vrst tako v ekološkem kot tudi v oblikovalskem smislu za uporabo v javnih nasadih.
- Določili bomo kriterije, s pomočjo katerih se bo nadomeščalo alergogene vrste z rastlinami, ki imajo podobne vizualne in ekološke lastnosti.
- Izdelali bomo seznam rastlinskih vrst, katerih uporaba naj bi bila zaradi njihovega alergogenega delovanja na človekovo zdravje omejena. Vsaki alergogeni rastlinski

vrsti bomo poiskali nadomestno, ki naj bi ji bila čimbolj podobna, tako po ekofizioloških lastnostih, kot po videzu in izdelali seznam "varne drevnine".

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Med vsemi avtohtonimi in tujimi rastlinskimi vrstami, ki se v slovenskem prostoru uporabljajo v oblikovalske in ekološke namene, je mogoče najti vrste, ki lahko zamenjajo alergogene vrste in so jim v čim večji meri podobne po svojih značilnostih (npr. enaka velikost drevesa ali grma, podobna oblika krošnje…).

1.4 METODE DELA

Pregled literature o alergogenih rastlinah in njihovi uporabi v javnih nasadih, internetnih virov ter podatkov iz fenoloških vrtov in IVZS (Inštituta za varovanje zdravja Slovenije), ter različnih zdravstvenih priročnikov.
Pridobitev podatkov o posamezni vrsti, ki povzroča alergije (kdaj in koliko časa cvete, vloga rastline pri oblikovanju urbane in agrarne krajine in njeni prepoznavnosti). Sistematično razvrščanje alergogenih rastlinskih vrst v posamezne skupine po vnaprej določenih kriterijih (moči in trajanju alergogenega delovanja,…).
Vrednotenje vizualnih sprememb zaradi opuščanja alergogenih vrst in njihovega nadomeščanja z neproblematičnimi vrstami.

Terensko delo je bilo namenjeno ugotavljanju razširjenosti alergogenih rastlin v javnih nasadih. S kvantitativnim popisovanjem smo poskušali ugotoviti, kakšen je delež alergogenih rastlinskih vrst v treh slovenskih fitogeografskih območjih. Pri analizi vrstne sestave javnih nasadov smo upoštevali tudi lokacijske dejavnike, kot so relief, urbano - podeželsko območje, lega ob morju, podnebne značilnosti itd.
S pomočjo popisov smo poskušali ugotoviti, katero od treh v obravnavo vključenih slovenskih mest ima največji oz. najmanjši delež alergogenih rastlinskih vrst v mestnih parkovnih površinah. V končni fazi smo ugotovili, kdaj je pojavnost alergogenega delovanja v posameznem območju na vrhuncu.

2 ALERGIJE

Alergijo danes definiramo kot specifično, pridobljeno spremembo v posameznikovi reakciji na okolje, ki jo posreduje imunski sistem in vodi do neželjenega ali pretiranega fiziološkega odgovora (Berce, 2006).

Alergije so preobčutljivostni odzivi na določene snovi v našem okolju, v zraku, v živilih,v stvareh, ki nas obdajajo in s katerimi prihajamo v stik iz dneva v dan (Popović - Grle in sod., 2004).

Alergija je neustrezna in pretirana reakcija imunskega sistema na številne snovi v okolju. Simptomi alergijskih reakcij se lahko pojavijo v celem telesu, ali pa so omejeni zgolj na organ, preko katerega je alergen vstopil v telo (to so lahko koža, sluznice, prebavila, dihala). Simptomi alergijskih reakcij lahko nastopijo zelo hitro ali počasi, lahko so blagi ali pa zelo intenzivni. Včasih so lahko tako burni in hitri, da ogrožajo življenje (npr. anafilaktični šok).

2.1 ZGODOVINSKI PREGLED SPOZNAVANJA ALERGIJ

Podatki iz različnih zgodovinskih spisov pričajo o pojavu alergij že zelo zgodaj - prvo poročilo je nastalo na Kitajskem (leta 3000 pr. n. št.), ko je kitajski vladar Shen Nung nosečim ženskam prepovedal uživanje piščančjega, konjskega in ribjega mesa, ker naj bi to meso povzročalo razjede na koži. Egipčanski kralj Menes je umrl zaradi sršenovega pika... pozneje se v spisih pogosto zasledi, da so nekateri ljudje, ki so bili v bližini rastlin in rož, kihali. O alergijah so pisali celo v biblični književnosti, kjer so predpisovali posebne diete. Hipokrat je pisal o naduhi in o tem, da mleko škoduje ljudem, ki jih pogosto muči glavobol. Kasneje je nastalo več podobnih spisov, v katerih so takratni zdravniki in filozofi postavili takrat temeljne ugotovitve in pravila prehranjevanja za ljudi, ki so imeli probleme z alergijami (Černelč, 1988).

Prvo bolj strokovno poročilo je bilo napisano leta 1565 - avtor L. Bottalus z univerze v Pavii v Lombardiji je poročal o pelodni mrzlici, ki so jo povzročale vrtnice. Njegovo delo je leta 1862 nadgradil nemški zdravnik Ph. Phoebus z izčrpno monografijo, v kateri je zajel vse dotedanje znanje. Obenem je poskušal ugotoviti, ali pelod res povzroča pelodno mrzlico. Kasneje nastane delo H. Satlerja, ki je pisal o astmi, za katero je ugotovil, da jo povzroči mačja dlaka in o pelodni mrzlici. Bil je prvi, ki se je lotil dednosti alergije in astme (Černelč, 1988).

Prvi kožni preizkus je opravil Ch. H. Blackey iz Manchestra v Angliji, nato pa je konec 19. stoletja dr. M. Wyman (ZDA) kot prvo alergogeno rastlinsko vrsto objavil pelinolistno ambrozijo *(Ambrosia artemisifolia* L.*).* Vzporedno s povečano industrializacijo se prične raziskovanje alergijskih bolezni, leta 1902 P. Portier in C. Richet naredita serumski preizkus na živalih. V medicino uvedeta termin anafilaksija in postavita temelje

medicinskemu raziskovanju alergij. Pirquet je kasneje spoznal delovanje alergijskega mehanizma; skupaj z Schickom sta spremenjeno stanje organizma preimenovala v stanje občutljivosti ali alergijo (Černelč, 1988).

Sčasoma je prihajalo do sprememb v poimenovanju in klasifikaciji alergijskih stanj. Po drugi svetovni vojni je medicina močno napredovala na področju raziskovanja alergijskih bolezni. Pomembno je bilo odkritje novega razreda imunoglobulinov IgE leta 1966 (K. T. Ischiazaka s sodelavci), ki je bil naslednji korak k poglobljenemu preučevanju alergijskih reakcij (Černelč, 1988).

2.2 VZROKI ZA NASTANEK ALERGIJ

Vzroke za povečano obolelost ljudi vseh starostnih skupin je mogoče iskati v sodobnem načinu življenja in udobju, ki ga le ta prinaša. V bivanjskem prostoru živimo in delamo vse bolj hitro in stresno; posledice takšnega življenja pa se odražajo tudi na zdravju. Velik pomen zadnje čase strokovnjaki pripisujejo makro - in mikroklimi oz. toplotnem segrevanju Zemlje, ki prinaša dolgoročne posledice na vseh ekosistemih, vključno s človekom. Vse večji problemi in okoljska škoda nastaja tudi zaradi povečane stopnje industrializacije in povečevanja prometa. S tem se vsak dan povečuje količina izpušnih plinov, prahu in ostalih škodljivih substanc v vseh okoljskih sestavinah - predvsem v zraku. Za povečanje obolevanja za alergijami sta verjetno kriva tudi prehrana in redna cepljenja otrok proti otroškim boleznim. Mnogokrat so vzroki za nastanek alergij kompleksni, medsebojno povezani in težko določljivi. Pri vsakem posamezniku se namreč pokažejo določeni že znani odzivi organizma na alergene, vendar pa je potrebno vzroke zanje iskati individualno - vsak posameznik k temu pripomore z samoopazovanjem, nekatere alergene in odzivnost organizma nanje pa je mogoče določiti s kožnimi testi. Pri ljudeh, nagnjenih k alergijskim boleznim, le te nastanejo po določenem času, ki je potreben za razvoj preobčutljivosti za snovi iz okolja, imenovane alergeni.

Pogosto so za nastanek alergijskih bolezni pomembni tudi psihološki dejavniki. Alergične reakcije se namreč pogosteje razvijejo in pojavljajo takrat, ko oseba doživlja hude psihične obremenitve v ožjem, družinskem (vzdušje v družini, medsebojni odnosi, izkazovanje ljubezni in pozornosti staršev do alergičnega otroka, razumevanje med družinskimi člani, alkoholizem in prepiri v družini, ločitev staršev itd.) in širšem, družbenem okolju.

2.2.1 Značilnosti odziva imunskega sistema pri posameznikih z alergijo, dednost ter razvoj alergije in atopija

Odzivnost imunskega sistema je gensko pogojena in odvisna tudi od okolja, v katerem živi posameznik. Pogosto se alergijske bolezni pokažejo v rodbinah, kjer so bile prisotne že v preteklosti.

Primerjava dedovanja alergij pri potomcih glede na prisotnost gena za alergije (Hudoklin, 2003):

- če sta oba starša zdrava, je 8 - 10 % možnosti za alergijo pri otroku,
- če je alergičen eden od staršev, je možnost, da za alergijo oboli njun otrok 20 %,
- če pa sta alergična oba starša, je možnost za alergijo pri otroku že 70 %.

Alergije so pogosto težko določljive; telo se v nekaterih primerih ne odzove takoj, ampak šele po določenem času.

Za Slovenijo nimamo natančnih epidemioloških podatkov, grobe ocene pa kažejo na 5 -10 % obolele populacije. V Evropi je po grobih ocenah alergikov dvakrat več - obolelih je od 10 - 20 % populacije (Furlan in sod., 1996: 1).

Pojem atopija definira dedno nagnjenost k alergijskim reakcijam ter vodi k tvorbi specifičnih imunoglobulinov IgE na antigene iz okolja. Klinično se izraža bodisi kot astma, alergijski rinitis in konjuktivitis ter kot določene vrste bolezni prebavil. Oseba, ki deduje to nagnjenost, je atopik (Popović – Grle in sod. 2004: 4).

2.2.1.1 Alergija kot posledica napačnega odzivanja imunskega sistema

Natančno obravnavanje poteka alergijske reakcije sega izven okvira diplomske naloge, zato bomo omenili le najpomembnejša dejstva, ki bodo pomembna za nadaljnje razumevanje teme.

Izgradnja imunskega sistema v prvem letu otrokovega življenja poteka postopoma. Imunski sistem se ob vdoru različnih tujkov v organizem odzove na dva načina; z delovanjem imunskih celic tipa Th1 ali tipa Th2, katere imenujemo tudi celice pomagalke ali citokini. Citokini so ključne celice imunskega odziva.

Imunske celice tipa Th1 so zelo agresivne celice, ki v organizmu nastajajo šele po prvem letu starosti otroka. Imunski sistem jih uporabi takrat, ko je telo napadeno s strani agresivnih virusov in bakterij. Berce (2006) navaja, da na pravilno usmeritev v Th1 smer lahko vpliva dednost, virusne okužbe, cepljenja, bakterijska flora črevesja in slabše higienske razmere. Prav tako v senzibilizacijo na antigene okolja lahko vodi zgodnja izpostavljenost alergenom. Alergeni so snovi, ki jih imunski sistem alergične osebe oceni kot tuje in škodljive. Ponavadi so alergeni beljakovinske molekule. (Popović – Grle, 2004: 5).
Imunske celice tipa Th2 so prisotne že od rojstva naprej in delujejo proti parazitom. Delovanje Th2 celic v telesu povzroči nastanek protiteles IgE, ki sicer učinkovito ščitijo pred paraziti, obenem pa so močen sprožilni dejavnik za nastanek alergijskih reakcij, saj stimulirajo mastocite in produkcijo imunoglobulinov ter nastanek alergičnih vnetnih reakcij.

Normalno razvit imunski sistem sam odloča, s katerimi celicami se bo telo ubranilo različnih tujkov. Vendar pa pri vseh otrocih ni tako - pri nekaterih namreč imunski sistem ni sposoben normalno preklapljati na celice Th1, ampak se še vedno odziva z celicami Th2. Ti otroci so potencialni alergiki (Berce, 2006).

Pogostejše okužbe z virusi in bakterijami pospešujejo nastanek celic Th1 in zmanjšujejo možnost za kasnejši nastanek alergij. Znanstveniki so ugotovili, da je možno, da je tak imunski odziv posledica cepljenja otrok proti nalezljivim boleznimi. Znanstvene raziskave so namreč dokazale, da je koncentracija IgE v krvnem serumu pri majhnih otrocih do sedmega leta starosti količinsko še nestabilna. Po sedmem letu starosti pa je količina IgE protiteles determinirana na vrednosti za odraslega človeka.

2.2.2 Proces senzibilizacije

Senzibilizacija je proces, v katerem postane oseba preobčutljiva za določen alergen. Pri naslednjem stiku z istim alergenom ta oseba lahko razvije preobčutljivostno reakcijo (Eržen in sod., 2000: 241).

Pri procesu senzibilizacije v telesu že nastajajo točno določena protitelesa, vendar pa se alergična reakcija še ne pojavi.

2.2.2.1 Opis procesa senzibilizacije

Telo za izdelavo imunoglobinov po prvem stiku (primarni imuni odgovor) z določenim alergenom (antigenom) potrebuje do nekaj dni (faza mirovanja, ki traja 3 – 6 dni), da proizvede natančno določena protitelesa – to so telesa tipa IgE in IgG. Okoli desetega dne doseže telo vrhunec v izdelavi protiteles, nato se prične količina imunoglobulinov v telesu zmanjševati. Prvi razvoj protiteles še ne povzroči alergijskih znakov. Imunski sistem si natančno zapomni, kateri alergen je tisti, ki ga registrira kot tujek.
Ob naslednjem vdoru istovrstnega alergena telo (sekundarni imuni odgovor) lahko telo zelo hitro proizvede ustrezna protitelesa. Največja koncentracija protiteles v krvi je drugi in tretji dan in to v mnogo večji koncentraciji, kot v primarnem odgovoru. Pri procesu obrambe organizma so ključnega pomena mastociti - to je vrsta bele krvničke, na katere se prilepijo imunoglobulini. Ob kontaktu mastocita z alergenom postane membrana mediatorja prehodna - iz mastocitov se prične izločati histamin ali katera druga prenašalska snov. Mastociti so mediatorji - prenašalci npr. zelo aktivnih biokemičnih snovi kot so histamin, serotonin, počasi delujoče snovi anafilaksije itd.. Te snovi so dejavniki takojšnje preobčutljivosti in imajo pomembno vlogo pri nastanku alergične reakcije v določenih organih (dihala, koža, prebavila) in izzovejo pojave, ki so tipični za alergijske reakcije.

2.3 ALERGENI

Alergeni so velikomolekularne snovi, ki povzročijo v telesu nastanek specifičnih protiteles. Alergija je strogo specifična, naperjena je samo proti snovem, ki so jo povzročile. Alergeni so različne snovi, raznovrstne sestave in izvora (Černelč, 1978: 36).

Alergen povzroči alergijsko reakcijo, kadar mu je omogočen lažji dostop v telo (npr. poškodovana sluznica, preko hrane, injekcij). Prav tako so alergeni snovi, ki so prisotne v vsakdanjem okolju.

Delitev alergenov (Černelč, 1978: 36):
1. po sestavi na:
- zunanje ali eksogene, katere se nadaljnje loči na primarne in sekundarne. Primarni alergeni so tisti, ki lahko že sami izzovejo preobčutljivost npr. na pelod ali dele rastlin. Sekundarni alergeni nastanejo pri presnovi oz. razgradnji primarnih alergenov v organizmu,
- notranje ali endogene, ki nastajajo v telesu samem.

2. po izvoru:
- vdihani alergeni rastlinskega in živalskega izvora.

3. glede na vstop v telo:
- zaužite,
- vdihane,
- absorbirane,
- in injicirane alergene.

4. glede na moč delovanja oz. stopnjo reaktivnosti, ki jo kažejo senzibilizirane osebe proti antigenskim komponentam peloda (Furlan in sod.,1996: 147):
- major alergeni,
- minor alergeni .

Pelod spada med klasične alergene, znanstveniki pa so ugotovili, da se alergija lahko pokaže tudi na različne dele rastlin, ki vsebujejo antigene, ki so prisotni v koreninah, deblu, listih. Rastline, ki povzročajo tovrstno alergijo so na primer ambrozija (*Ambrosia* sp.), trave (*Poaceae*) in trpotec (*Plantago* sp.) (Kofol Seliger in sod., 1996: 147).
V nadaljevanju bomo obravnavali predvsem vdihane alergene ter tiste, s katerimi pridemo v stik ob dotiku z rastlino.

2.3.1 Vdihani alergeni

Vdihani alergeni so snovi rastlinskega ali živalskega izvora, ki lebdijo v zraku in jih alergiki vdihavajo. Delci, ki imajo več kot 30 mikrometrov in manj kot 0,5 mikrometra, se izločijo iz pljuč skozi nos z zračnimi tokovi, manjši alergeni prodrejo do sapnika in sapnic. Alergeni v velikosti od 1 - 3 mikrometrov prodrejo globoko v pljuča vse do pljučnih mešičkov.

2.3.1.1 Vdihani rastlinski alergeni (pelodni alergeni)

Cvetni prah je alergen naravnega izvora, ki je v velikih količinah prisoten v ozračju od zgodnje pomladi do pozne jeseni. V tem času se tako pojavlja alergija na cvetni prah ali polinoza. Vse vrste peloda ne povzročijo alergije, prav tako pa vse vrste peloda niso enako alergene.

Pelodni alergeni, ki vsebujejo alergogene glikoproteine, imajo veliko molekularno težo (od 5. - 60.000 Daltonov, v povprečju pa od 10. - 30.000 Daltonov). Rastlinski alergen (pelod) se lahko veže na prašne delce (izpušni plini, prah, insekticidi…), ki lebdijo v zraku. Na ta način postane še bolj alergogen in ostane prisoten v zraku še dolgo izven sezone cvetenja. Vendar pa je alergogenih le nekaj sto rastlinskih vrst, največ težav pa ljudem povzročajo vetrocvetke. Ponavadi so ljudje občutljivi le na eno vrsto peloda npr. na trave je občutljivih 50 % ljudi (Furlan in sod. 1996: 147).

Razvrstitev vdihanih alergenov rastlinskih vrst (Černelč, 1988):

- cvetni prah trav (pasja trava, lisičji rep, bela šopulja, travniška latovka, travniški mačji rep),
- cvetni prah dreves in grmovnic (leska, breza, divji kostanj, robinija...),
- cvetni prah zelnatih rastlin (navadni pelin, navadna zlata rozga, komoljika, kislica, trpotec),
- pelinolistna ambrozija *(Ambrosia artemisifolia* L.*),*
- hmelj,
- tobak,
- poklicni alergeni (ricinus).

Ostali vdihani alergeni, s katerimi imamo vsakdanji stik v bivalnem okolju so v največji meri hišni prah, pršica, živalska dlaka, perje, posteljnina rastlinskega izvora ter razne plesni. Na kakovost bivanja alergikov tako vpliva tudi starost, temperatura in zračna vlaga bivalnih prostorov.

2.4. VRSTE ALERGIJ

Ločimo več skupin alergij (Popović – Grle in sod., 2004):

- alergijske bolezni dihal,
- alergija na strupe žuželk,

- alergija na hrano,
- alergija na zdravila,
- alergijske kožne bolezni.

Vrste alergijskih bolezni glede na ogroženost organov:

- alergijske bolezni dihal (sezonski alergijski nahod, astma, nahod, oteklina grla),
- alergijske bolezni očesne veznice, solzenje,
- alergijske bolezni živčevja (migrene, utrujenost, krči), sklepi so otekli, mišice boleče,
- alergijske bolezni kože (oteklina, koprivnica ali urtikarija, ekcem, pikčaste krvavitve na koži in sluznicah, fotodermatitis in fotoalergijski dermatitis...),
- alergijske bolezni prebavil (vnetje ustnic in ustne votline, trebušne kolike, zaprtje, driske, bruhanje, vnetje debelega črevesja),
- alergijske bolezni po jemanju zdravil,
- anafilaksija (dušenje, trebušni krči, driska, padec krvnega tlaka, šok, smrt).

2.4.1 Tipi alergijskih reakcij

Alergijske reakcije delimo na blage, ki niso nevarne, vendar zmanjšujejo kakovost bivanja in hude, ki lahko celo ogrozijo življenje (anafilaktični šok).

Tipi alergijskih reakcij (Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo, 2003):

- Alergija tipa 1: takojšnji odziv: na tak način se odziva 90 % alergikov. Telesni odziv ob stiku z alergenom je kihanje, srbenje in dušenje.
- Alergija tipa 2: citotoksični odziv: telo napade lastne celice, ker je na površju teh celic tuja snov, bolezenski znaki so podobni tipu 1.
- Alergija tipa 3: imunski združki: so alergična vnetja, ki nastanejo zaradi združevanja protiteles in alergenov. Znaki vnetja se ne pojavijo takoj.
- Alergija tipa 4: celično imunski odziv, ki je podoben tipu 2, vendar se bolezenski znaki pojavijo ob naslednjem stiku z alergenom, pri tem alergijskem odzivu ni vmesne stopnje sezibilizacije.

Anafilaksija je zelo močen alergijski odziv imunskega sistema, pri katerem alergik ne preživi brez takojšnje zdravniške pomoči.

Tovrstni odziv delimo na dve vrsti (Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo, 2003):

1. Sistemska anafilksija se pri ljudeh pojavi po vnosu alergenov v telo. Alergeni so lahko proteini, hormoni, encimi, zdravila, polisaharidi itd. Hudo anafilaksijo lahko povzroči že zelo majhna količina alergena, vnesenega v telo. Stopnja odzivnosti je odvisna od količine specifičnih protiteles IgE, ki so vezana na mastocite. Bolnik lahko v končni fazi tudi umre.
2. Lokalna ali atopična anafilaksija je blažji način imunskega odziva na alergene. Na ta način je prizadete približno 10% populacije. Alergične reakcije se razvijejo

lokalno - na koži v obliki izpuščajev, na dihalih v obliki astme, alergijskega rinitisa, ki prizadene nosno sluznico itd.

Kot zanimivost naj omenimo še psevdoalergijo. To je navidezna alergična reakcija, pri kateri imunski sistem ni vključen. Pojavi se zaradi velike naravne vsebnosti histamina v nekaterih živilih; nahaja se v nekaterih vrstah sirov, rdečemu vinu, skuši in konzervirani tuni. Ko preidejo skozi črevesno sluznico v kri povzročijo alergijske pojave (koprivnica, alergična vnetja itd.). Navidezne alergije lahko nastopijo tudi ob vnosu določenih snovi v organizem, ki z izločanjem nekaterih komponent in lastne strukture spodbudijo izločanje histamina (konzervansi v hrani, jagode itd) (Hudoklin, 2003).

Bolniki imajo lahko naenkrat več vrst alergijskih bolezni in pogosto trpijo za slabokrvnostjo, ker telo ne absorbira dovolj velike količine železa skozi črevesje. Pogosto se pojavljajo glavoboli, utrujenost, zmanjšan apetit, povišana telesna temperatura in čezmerno potenje.

2.5 NAVZKRIŽNE ALERGIJE

O navzkrižni reaktivnosti govorimo takrat, kadar se protitelesa, ki so nastala zaradi senzibilizacije z enim antigenom, vežejo tudi na antigen druge vrste. Navzkrižna reaktivnost je pogosta med pelodi rastlin istega rodu (Eržen in sod., 2000).

Navzkrižna alergija je tista, ki povzroči v telesu odziv na snov, podobno alergenu. Znanstveniki so namreč odkrili, da obstaja možnost za navzkrižne reakcije med različnimi snovmi zaradi skupne antigenske določljivosti ali epitope. Tako na primer ljudje že sezono prej počitnikujejo v mediteranskih območjih, kjer se senzibilizirajo na pelod oljke. Oljka (*Olea europaea* L.) ima soroden pelod kot jesen (*Fraxinus* sp.), saj oba izhajata iz družine oljkovk *(Oleaceae*). Ko se prične pelodna sezona jesena v naslednji sezoni, se pojavijo alergične reakcije že pri manjših količinah peloda v zraku, kot bi se sicer pojavile brez predhodne senzibilizacije (Kofol Seliger, 2006).
Obrambni sistem tako pogosto ne razlikuje med pelodom posameznih drevesnih vrst in zelenjavo ter sadjem. Alergiki so pogosto preobčutljivi na določena živila: drevesni pelod jelše in breze sta botanično sorodna s koščičastim sadjem (češnje, marelice, breskve) ter lupinarji (lešniki). Tovrstne alergije se pojavljajo tudi na zeli. Pogosto navzkrižna alergija nastane med košaricami (*Asteraceae*) kamor spada pelin (*Artemisia* sp.) ter kobulnicami (*Apiaceae*), kot je zelena, ob cvetenju trav pa se alergija lahko pokaže na tudi na melone. Pogosta navzkrižna reakcija na drevesne vrste je gaber – leska (Furlan in sod., 1996).

2.6 PELODNI ALERGENI

Thommanov zahtevek iz leta 1931 jasno definira, katera vrsta peloda lahko senzibilizira atopično osebo in tako povzroči klinične simptome (Negrini, 1992: 9, 10):

1. vsebovati mora antigenske sestavine, ki sprožajo senzibilizacijo,
2. pripadati mora anemofilnim rastlinam,
3. sproščati se mora v velikih količinah,
4. biti mora dovolj lahek, da se lahko prenaša na velike razdalje,
5. pripadati mora rastlinam, ki so široko razširjene.

Takšni pogoji so nedvomno izpolnjeni v večini v širjavah severne poloble.

2.6.1 Pelodna zrna (mikromejospore)

Zrno peloda je prenašalec moškega dednega materiala, ki ga rastline v dobi cvetenja sproščajo v ozračje v večjih ali manjših količinah. Več kot ga določena vrsta sprosti, večja je verjetnost, da bo prišlo do oploditve istovrstnega ženskega cveta. Ločimo dve vrsti peloda: pelode žužkocvetk in pelode vetrocvetk. Peloda žužkocvetk je v zraku malo, saj je težji in ga v večini prenašajo žuželke. Pelod vetrocvetk je lažji, v zraku je v velikih količinah, saj je izredno lahek in lahko potuje po zraku več 10 km daleč. Tako lahko pelod breze (*Betula* sp.) močni severni vetrovi iz Skandinavije prinesejo vse do Sredozemlja. Podobno se zgodi tudi v Ljubljani, kadar so v zraku velike količine cvetnega prahu belega gabra (*Carpinus betulus* L.), saj je naravno prisoten v Ljubljani in njeni okolici. Največ peloda je v zraku ob sončnih dneh, najdemo pa ga v višinah 2. - 5.000 metrov in 40 km od obale; alergične reakcije pa povzroča, ko ga je v zraku veliko in ko pelod iste vrste prevladuje v določenem kraju. V zraku ga ni takoj po dežju, ko se osuši, pa ga lahko veter ponovno dvigne v zrak. V največjih količinah pa se pelod v zraku nahaja med šesto in pol osmo uro zjutraj zaradi manjše relativne zračne vlage in povečanja zračnih turbulenc.

2.6.2 Fiziološke lastnosti peloda in princip alergogenega delovanja peloda

Premer zrnca peloda znaša v povprečju od 25 - 35 mikrometrov (Furlan in sod., 1996: 147). Zrnca so aerodinamičnih oblik, kar jim omogoča, da lahko potujejo z zračnimi tokovi tudi na večje razdalje. V povprečju pa dokaj hitro padajo proti tlom (1 - 2 m / minuto). Pelod je sestavljen iz dveh ovojnic: eksine in intine. Eksina je zunanja aerodinamično oblikovana ovojnica, ki je zelo dobro odporna proti kemični razgradnji. Na nekaterih mestih je lahko popolnoma prekinjena ali pa zelo stanjšana - ta mesta imenujemo kalitvena mesta ali kalitvene pore. Intino ali notranji del pelodnega zrna sestavlja veliko število proteinov. Ti se pričnejo ob stiku pelodnega zrna z vlažno površino npr. nosno sluznico ali pestičem izločati skozi kalitvene pore. Vsi proteini se izločijo prej, kot pelod požene cevčico v pestič, saj se na podlagi izločenih beljakovin prične identifikacija in preverjanje ustreznosti peloda, ki pade na pestič. Če je pelod pravi, se prične razvoj moškega spolnega gametofita. Zadnja skupina encimov, ki se izloči pri kalitvi peloda iz intine vsebuje

encime, katerih funkcija in molekulska sestava je enaka ne glede na vrsto, rod ali družino. Nekateri od teh encimov ali t. i. glikoproteini povzročajo senzibilizacijo in kasneje tudi alergične odzive (polinozo).
Pelod lahko povzroči alergično reakcijo, če smo v neposrednem stiku z rastlino ali pa se pelod v zraku nahaja v relativno velikih količinah. V času cvetenja trav in posameznih vrst zeli so v zraku velike količine peloda, vendar alergogeni pelod sprošča le približno dvajset taksonov rastlinskih vrst (Furlan in sod., 1996).

Primerjavo pelodov vetrocvetnih in žužkocvetnih rastlin je izdelal Ph. Gregory, ki v svojem delu Microbiology of atmosphere (1973) navaja splošne značilnosti posamezne vrste peloda glede na vertocvetnost ali žužkocvetnost posamezne rastlinske vrste.
Pelod vetrocvetnih rastlin je bolj ali manj okrogle oblike, lahko tudi eliptične in ga v zraku najdemo v velikih količinah. Razpon velikosti zelo variira, vendar je manjši kot pri žužkocvetkah. Površina je gladka, zrna niso lepljiva. V zraku pojavljajo v posameznih zrnih.
Pelod žužkocvetnih rastlin nastaja v manjših količinah, oblika in velikost (3 - 250 mikronov) pa zelo variirata. Površina je groba, trnasta oz. nagubana in lepljiva. V zraku jih v večini najdemo v skupkih, saj se med sabo zlepijo (Gregory, 1975: 51).

2.6.3 Polinoza

Polinoza je alergijska bolezen, katere glavni povzročitelj je inhalirani pelod iz ozračja; dokazal jo je C. Blackley leta 1873. Blackley je namreč ugotovil povezanost med simptomi senenega nahoda in izpostavljenostjo pelodu trav, kasnejše znanstvene raziskave pa so potrdile, da so vzrok alergijam ne le pelod, ampak tudi druge snovi.
Alergija na cvetni prah se pojavlja sezonsko, ponavadi se telo nanjo odziva z seneno mrzlico, nahodom, bronhialno astmo, včasih pa tudi koprivnico ali drugimi alergijskimi kožnimi odzivi. Hudost simptomov senenega nahoda in incidenca odvisna od koncentracije in agresivnosti določenih alergogenih pelodov v ozračju (Spieksma, 1980, cit. po Furlan in sod., 1995: 3).

2.7 UGOTAVLJANJE IN DOLOČANJE ALERGIJ

V medicini stopnjo obolelosti in vrsto alergena, ki je povzročil senzibilizacijo organizma in kasneje alergične odzive ugotavljajo s kožnimi testi. Testi so primerni zlasti za odkrivanje posameznih vrst alergenov. Uporabljajo se tudi vbodni testi, testi z obližem pri kontaktnem dermatitisu, ter provokacijski ali obremenilni test, pri katerem z določenimi specififčnimi ali nespecififčnimi snovmi izzovemo reakcijo telesa Drugi testi so radioimunski testi (krvne preiskave), katere se uporablja za ugotavljanje prisotnosti specifičnih protiteles IgE v primeru, da kožni testi ne pokažejo, na kaj je bolnik alergičen. Obenem se uporablja tudi popis bolezni v rodbini (družinska anamneza), iz katere lahko ugotovimo, ali je alergijska bolezen pri obolelemu podedovana (Hudoklin, 2003).

V okviru strokovnega preučevanja alergogenih dejavnikov so se zadnjih deset let ustanavljale alergološke ambulante v okviru pnevmologije pri odraslih in pediatrije, ker se število obolelih za alergijskimi boleznimi pri nas povečuje (Furlan in sod., 1996).

2.8 AEROBIOLOGIJA IN FENOLOGIJA

Znanstveni panogi, ki se ukvarjata s preučevanjem ozračja in sta pomembni za določanje časovne komponente pričetka, trajanja in končanja alergij, sta aerobiologija in fenologija.

2.8.1 Razlaga pojmov

Aerobiologija preučuje žive delce v ozračju, ki se pasivno prenašajo z zrakom, aeropalinologija pa se ukvarja izključno s preučevanjem pelodov in se je po svetu uveljavila kot pomembna specialna panoga za preučevanje ozračja. (Furlan in sod., 1996: 147).
V Sloveniji do leta 1995 na tem področju ni bilo narejenih nobenih raziskav. Leta 1995 so se pričeli na Inštitutu za varovanje zdravja ukvarjati s tem vprašanjem v okviru raziskovalne naloge Biometeorološki krmilni parametri in alergijske bolezni. V projektno delo je bil vključen tudi Hidrometeorološki zavod RS, ki je posredoval meteorološke parametre. Vzporedno je potekalo tudi sodelovanje s Kliniko za pljučne in alergijske bolezni Golnik (Furlan in sod., 1996: 147).

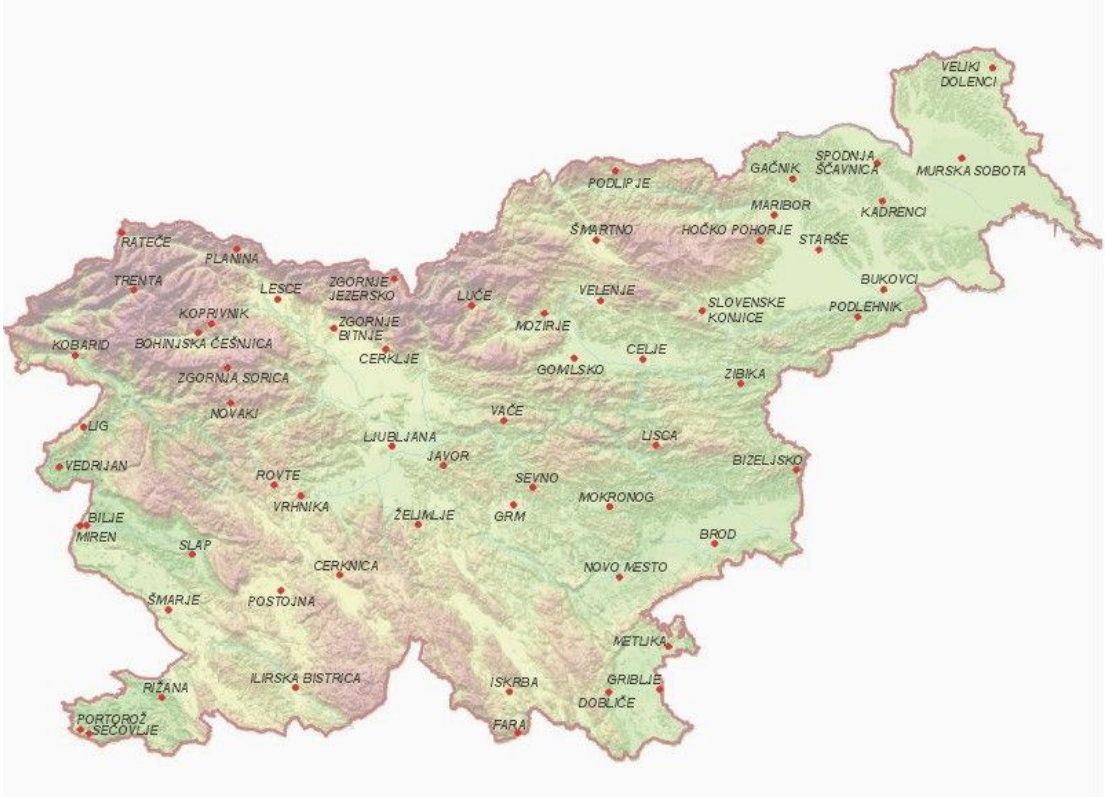
2.8.2 Razvoj fenoloških opazovanj v svetu

V Evropi je bilo večina fenoloških postaj vzpostavljenih med leti 1940 – 1950. (Bussay, 1999, cit. po Črepinšek, 2006). Danes so za mednarodno izmenjavo fenoloških podatkov pomembni mednarodni fenološki vrtovi, povezani v fenološko mrežo Evrope, ki sta jo ustanovila Schnelle in Volkerst 1957. leta (Chmielewski in Rotzer, 2000, cit. po Črepinšek in Zrnec, 2005). V letu 2005 je bilo v evropsko fenološko mrežo vključenih 68 aktivnih, mednarodnih fenoloških vrtov, med 40° in 70° severne zemljepisne širine ter med 10° zahodne zemljepisne dolžine in 30^0 vzhodne zemljepisne dolžine na nadmorskih višinah 0 - 1500 m. Trenutno koordinacijo meritev izvaja univerza Humbold v Berlinu (Črepinšek in Zrnec, 2005: 283 – 297).

2.8.3 Fenologija v Sloveniji

Fenologija je aplikativna veja meteorologije. Namenjena je časovnemu preučevanju periodičnih bioloških faz in vzrokov njihovega pojava ob upoštevanju biotičnih in abiotičnih dejavnikov ter medsebojnih odnosov zaporednih razvojnih faz znotraj ene vrste ali znotraj več vrst (Leith, 1997, cit. po Črepinšek in Zrnec, 2005).
Fenologija se nadaljnje deli na fitofenologijo ali fenologijo rastlin in zoofenologijo ali fenologijo živali.

Fitofenologija je za preučevanje rastlinskih alergenov v zraku pomembna z vidika napovedovanja cvetenja rastlin na podlagi pridobljenih fenoloških podatkov. Pridobljeni fenološki podatki, npr. temperatura zraka oz. toplota, ki doseže rastline, nam pove, kako ta vpliva na hitrost fenološkega razvoja rastlin, saj je povezanost med temperaturo zraka in nastopom določene fenofaze zelo velika. Tako lahko določamo zgornje in spodnje temperaturne prage, s pomočjo katerih lahko opredelimo nastop cvetenja alergogenih rastlin. Ostali podatki, ki vplivajo na rast in razvoj rastlin so še: temperatura tal, vlaga oziroma padavine in nadmorska višina. Pomembna je tudi dolžina dneva in svetlobne razmere - te vplivajo na razvoj cvetov. Kochova (2000) je ugotavljala vpliv nadmorske višine na začetek cvetenja češnje ter zorenje divjega kostanja. Za vsakih 100 m višje nadmorske višine je fenofaza cvetenja pri različnih rastlinskih vrstah zakasnjena za 3 - 7 dni, pri čemer na zamik posredno vplivajo nižje temperature na večjih nadmorskih višinah (Zrnec, 1994, cit. po Črepinšek, 2006).



Slika 1: Fenološke postaje na območju RS (Vir: ARSO, 2005)

2.8.4 Opravljanje meritev koncentracije alergogenih pelodov

V svetu so v preteklih dvajsetih letih ustanovili mrežo opazovalnih postaj za sledenje peloda v ozračju. V Sloveniji pa je bila prva takšna postaja (Ljubljana- Bežigrad) ustanovljena v okviru Inštituta za varovanje zdravja RS 1. oktobra 1995. Konec leta 1996

so bili že pridobljeni prvi domači podatki o koncentraciji alergogenih pelodov v ljubljanskem ozračju (Furlan in sod., 1996: 2). Leta 1998 so fenološko postajo za merjenje peloda ustanovili v Kopru, leta 2002 pa še v Mariboru. Opazovalna postaja svoje podatke pošilja na Dunaj v evropsko banko podatkov o pelodih (EAN). Druga tovrstna baza je EPI (European Polleinformation), katera zbira in uporablja podatke za izdelavo napovedi pojavljanja peloda v ozračju.
V juniju 1995 je podkomite evropske akademije za alergologijo in klinično imunologijo (Aerobiology and Enviromental Aspects of Inhalant Allergens) sprejel priporočilo za metodologijo za rutinsko opazovanje peloda v zraku. V priporočilu se navaja alergogene rastlinske vrste, ki predstavljajo minimalni izbor za opazovanje: leska, jelša, breza, oljka, koprivovke, pelin, ambrozija, vresovke, tisovci ter trave. V širšem izboru, kjer so manj alergogene rastline, so uvrščene vrste: jesen, platana, bor, hrast, pravi kostanj, kislica, trpotec, lobodovke in ščirnice (Furlan in sod., 1996: 147).

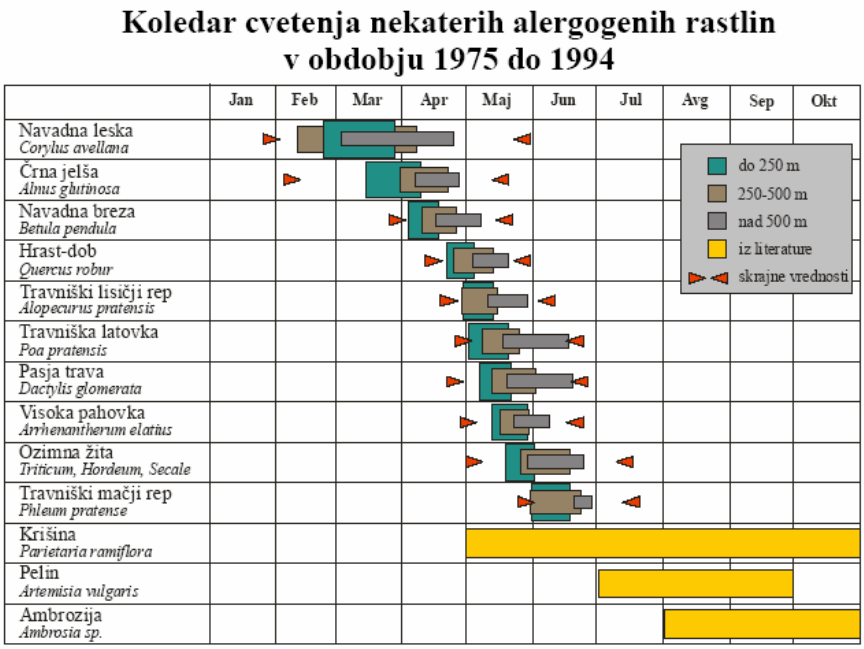
Merjenje količin peloda v zraku je pomembno tudi za časovno določanje obdobij (pričetek, višek in umirjanje) obolelosti prebivalstva za polinozo. Podatki pridobljeni z meritvami so uporabni pri ukrepanju zdravnikov. Zdravniki kot tudi pacienti se lahko ustrezno pripravijo na morebitne težave ob izbruhu bolezni. Hkrati pa lahko načrtujejo ustrezen kraj in datum dopusta in se tako ognejo alergičnim reakcijam med počitnikovanjem.
Poleg vsega naštetega pa se pridobijo tudi strokovne izkušnje, ki bodo pomembne pri obveščanju oz. napovedovanju cvetenja alergogenih rastlin v naslednjih letih. Pridobljene podatke se lahko uporablja tudi v drugih regijah, državah… prav tako se teh podatkov poslužujejo mediji. Koncentracije vrst alergogenih pelodov so tako postale del vremenske napovedi ipd. (Furlan in sod., 1996).

Najpomembnejši alergeni v svetovnem merilu so (Furlan in sod., 1996: 147):

- Skandinavija: največ ljudi podleže pelodu breze,
- Velika Britanija, Osrednja Evropa in Slovenija: trave *(Poaceae*),
- Južna Evropa: oljka (*Olea* sp.) in krišina *(Parietaria ramiflora* Moench.*),*
- ZDA: ambrozija *(Ambrosia* sp.*)*
- Centralna Evropa: navadni pelin *(Artemisia vulgaris* L.*).*

2.8.5 Pelodne karte in pelodni koledarji

Pelodne karte so grafični prikaz pojavljanja posameznih alergogenih pelodov z opredeljeno časovno in prostorsko komponento. Imamo tudi posebne karte, ki prikazujejo določeno fenofazo rastlinskih vrst po časovnih obdobjih na nekam ozemlju, npr. pojavnost cvetenja leske, regrata itd. Podatki nam služijo za lažjo izdelavo pelodne napovedi.
Pelodni koledar vsebuje podatke o času cvetenja alergogenih rastlin v določeni regiji. Razlikuje za se za regije, če imajo različne podnebne razmere. S pomočjo pelodnega koledarja predvidimo čas pojavljanja alergijskega rinitisa, kar omogoča pravočasno zdravljenje (Popović – Grle in sod., 2004: 10). .



Slika 2: Koledar cvetenja alergogenih rastlinskih vrst (Zrnec in Žust, 2005)

2.8.6 Uporaba fenoloških podatkov

Fenološke podatke se uporablja na različnih področjih: v kmetijstvu, pri nabiranju rastlin v zdravilne namene, definiranju začetka rastne dobe, napovedovanju cvetenja alergogenih rastlin itn. V primeru, da nimamo na razpolago meritev koncentracije cvetnega prahu, lahko uporabimo fenološke modele za napovedovanje cvetenja alergenih rastlin npr. model za napoved cvetenja trav, katerega je izdelal Laidi (2001) ter model, ki napoveduje pričetek sezone cvetnega prahu breze, ki povzroča številne alergije (Rodriguez - Rajo, 2003, cit. po Črepinšek in Zrnec, 2005: 291).

2.8.7 Postopek meritev koncentracije pelodov v ozračju

Zbiranje vzorcev peloda poteka po mednarodnih pravilih, sprejetih na šestnajstem kongresu za alergologijo in klinično imunologijo leta 1995 v Madridu.
V evropskem prostoru se meritve količine peloda v zraku največkrat izvajajo z aparati proizvajalcev Bukard in Lanzoni. V Sloveniji se po navajanju Furlan in sod. (1995) uporablja sedem dnevno volumetrično past Hirstovega tipa proizvajalca Bukard. Obenem se upoštevajo meteorološki parametri (sodelovanje z Agencijo RS za okolje). Pri pretoku zraka, ki je standardiziran na 10 l /min. skozi merilno napravo, postavljeno devetnajst metrov nad tlemi, se pelod lepi na trak, ki je pritrjen na vrtljivi valj.
Izračun količine peloda v zraku poteka po volumetrični metodi, ki prikazuje število pelodnih zrn v kubičnem metru zraka povprečno v 24 urah. Pri meritvah se upošteva tudi

meteorološke parametre: podatke o temperaturi zraka, količini in tipu padavin, smeri in hitrosti vetra, jakosti sončnega obsevanja in stabilnosti ozračja (na primer na območju Ljubljane se določa stabilnost ozračja na osnovi temperaturnih razlik med dnom kotline in postajami na obrobju kotline ter radiosondažnih podatkov za Ljubljano).
Kvalitativne in kvantitativne analize traku se nadaljujejo v raziskovalnih laboratorijih. V končni fazi se lahko določi dvourno, dnevno, tedensko, mesečno ter letno gibanje količine peloda v zraku. V raziskavah sledijo najpomembnejše alergogene vrste peloda po priporočilih subkomitenta za aerobiologijo EAACI, ki so bila sprejeta v Madridu: leska, jelša, breza, trave, pelin in ambrozija, cipresovke, tisovci, koprivovke, jesen, platana, bor, hrast, pravi kostanj, kislica, trpotec, lobodovke, ščirnice za srednjo Evropo. Ključni namen teh meritev je strokovno raziskovanje stopnje incidence senzibilizacije za določene alergene pri obolelih osebah za polinozo (Furlan in sod., 1995: 4).

2.9 DEJAVNIKI, POMEMBNI ZA NASTANEK ALERGIJ

Dejavniki, ki vplivajo na nastanek alergij so lahko endogeni in eksogeni. Kot je bilo že omenjeno, je eden glavnih dejavnikov za nastanek alergij dednost, vendar pa se alergija marsikdaj pokaže tudi zaradi zunanjih dejavnikov, na katere imamo večji ali manjši vpliv.

2.9.1 Vpliv meteoroloških parametrov na intenzivnost sproščanja peloda v zrak

Meteorološki parametri imajo pomembno vlogo pri koncentaraciji peloda v ozračju, saj vplivajo na fenološke faze rastlin. Določajo obdobje, ko le – te začnejo in nehajo sproščati pelod. Vplivajo tudi na intenzivnost sproščanja peloda v zrak, na horizontalni in vertikalni prenos peloda ter na izpiranje in posedanje peloda iz zraka.
Splošno gledano, toplejše zime prinašajo višje povprečne mesečne temperature tako preko leta kot tudi v spomladanskih mesecih. Posledično je opazen trend zgodnejšega olistanja in cvetenja rastlin ter podaljšanje rastne dobe rastlin, kar znanstveniki opredeljujejo kot eno mnogih posledic klimatskih sprememb. Cvetenje in olistanje se namreč prične 6 - 10 dni bolj zgodaj glede na začetno opazovano obdobje (Črepinšek, 2004: 218). Povečana koncentracija CO_2 v ozračju poveča sproščanje biogenih alergenov v zrak (Haines, 2004). Zaradi klimatskih sprememb naj bi se povečala stopnja incidence alergijskega rinitisa z močnejšo intenziteto in daljšim trajanjem simptomov (Haines, 2004). Podnebne spremembe bodo doprinesle k širjenju določenih tujerodnih rastlinskih vrst, med katerimi so tudi alergogene rastlinske vrste npr. ambrozija *(Ambrosia* sp.*)*.

2.9.2 Vpliv klime - negativen vpliv hitrih vremenskih sprememb na zdravje alergikov

Ekstremni vremenski pojavi povzročajo tako ogromno gospodarsko kot tudi družbeno škodo. Ekonomska škoda se kaže v vse večjih vlaganjih denarnih sredstev za odpravo posledic neurij, poplav itd. Splošno slabše počutje, depresije, pogostejše alergije in okužbe ljudi, pa zaradi zmanjšane storilnosti in kakovosti bivanja ocenjujemo kot družbeno škodo.

Po napovedih klimatologov in ostalih strokovnjakov naj bi se intenzivnost in pogostost ekstremnih vremenskih pojavov v prihodnje še povečevala.
Neperiodične in hitre vremenske spremembe so močan povod za nastanek bolezni predvsem takrat, ko je organizem splošno oslabljen in manj odporen. Jakost alergije je namreč odvisna od telesne odpornosti posameznika. V tako imenovano rizično skupino slabše imunske odpornosti spadajo predvsem otroci, starejši in bolniki.
Za hitre, neperiodične spremembe kot so nevihte, grmenje, bliskanje in padavine so značilne hitre spremembe relativne zračne vlage in temperature. Spremeni se kakovost vdihanega zraka, saj okrepljen veter, ki piha npr. pred nevihtami v urbana območja prinaša večje količine cvetnega prahu. Zaradi povečane vlažnosti zraka se pelodna zrna, ki so prisotna v zraku, razpočijo. Iz njih pričnejo izhajati različne beljakovine, nekatere izmed njih so tudi alergene. Pelodne beljakovine se v zraku spojijo s prisotnimi kemičnimi polutanti in tako postanejo še bolj strupene oz. alergogene. Tovrstna drobna frakcija zaide globoko v pljuča in lahko pri ljudeh, ki so blago alergični na cvetni prah sprožijo astmatični napad ali t.i. "nevihtno astmo", ki je vse pogostejša po celem svetu. Pogostost pojavljanja astme se poveča tudi v času, ko v gorah zapiha severni fen (Howarth in Reid, 2001).
Nekdaj so prevladovale drugačne klimatske razmere; kot navaja avtorica Jagodic (2000: 104), je k pomladanskem vremenu v tistih časih sodilo pogosto, skoraj vsakodnevno rosenje v aprilu, sledil je s padavinami bogat mesec maj. Pogoste so bile jutranje meglice in rose, na nebu je bilo neprimerno več oblakov. Tovrstne mikroklimatske razmere so poskrbele, da je bil zrak nedvomno večkrat očiščen alergogenih pelodov in tako čistejši. Peloda je bilo v zraku manj, zato so se alergične reakcije pojavljale v manjšem in manj nevarnem obsegu, kot danes (Jagodic, 2000: 104) .

2.9.3 Bližnje in širše alergikovo okolje

Pojem širše alergikovo okolje obsega umestitev bližnjega alergikovega okolja v širši prostor (krajino). Vsaka krajina ima svoje specifične geografske značilnosti, ki pogojujejo vse procese in pojave v krajini in tudi kakovost alergikovega širšega bivalnega okolja. Tu gre predvsem za prevetrenost, ki je pogojena z orografijo. Prav tako so pomembni tudi ostali okoljski dejavniki, kot so nadmorska višina, v kateri se nahaja alergikovo bivališče ali delovno okolje ter prisotnost industrijskega onesnaževanja (dim, prah, aerosoli) in ostalih onesnaževalcev. V širšem alergikovem okolju so lahko prisotni tudi posebni alergeni (npr. nasadi hmelja v Savinjski dolini). Za alergika je zato zelo pomembno, kje živi in kakšna je makro in mikro klima kraja; ni vseeno, ali živi v nižinskem in vlažnem kraju ali na višinskem in suhem kraju (Černelč, 1988).
Razvoj zunanjega oblikovanja je prinesel tudi nekatere negativne posledice. Spremenila se je vrstna sestava javnih nasadov - danes se vanje vnaša vse več domačih ali tujerodnih gozdnih rastlinskih vrst, kar ima za posledico večji delež tudi alergogenih rastlinskih vrst v bivalnem okolju. Spremembe rabe zemljišč, kot so npr. opuščanje tradicionalne kmetijske rabe in zaraščanje v krajini povzročijo spremenjeno pelodno sestavo okolja.

Ožje alergikovo okolje so predvsem prostori, kjer alergik preživi večino svojega časa (dom, služba). Tudi tu je velika možnost, da je alergik izpostavljen različnim kemičnim spojinam, ki delujejo dražilno zaradi ingestije ali neposrednega stika s kemično spojino. Tovrstne snovi ožajo dihalne poti in povzročajo senzibilizacijo na določene kemične spojine. V velikih količinah so nespecifični dražilci fizikalno - kemijski dražljaji (to so laki, premazi, impregniran les, vezane plošče) prisotni v novejšem pohištvu, gradbenih materialih itd.. Za alergika je zato pomembno, da se prostori redno in dosledno zračijo, saj se tako zmanjša količina prisotnih dražilcev v zraku (npr. azbesta, folmaldehida, cigaretnega dima in drugih hlapnih organskih in anorganskih spojin). Lahko si pomagamo tudi z namestitvijo čistilcev zraka ali klimatsko napravo s filtri.

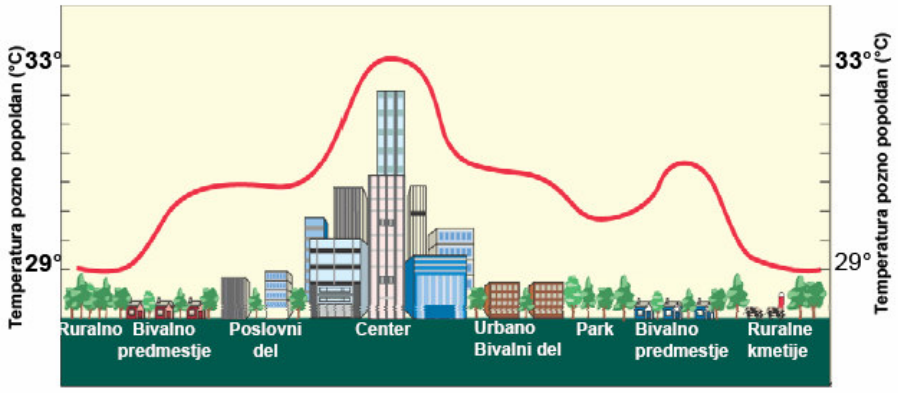
2.9.4 Mestna klima

Kot navaja Šašek - Divjak (1995) v večjih urbanih območjih prihaja do sprememb lokalnega atmosferskega sistema, ki se odraža s prirastkom toplote, s spremembo sestavin atmosfere in višjimi razlikami v temperaturah med mestom in njegove podeželska okolice (toplotni otok) (Tarman, 1992, cit. po Šašek – Divjak, 1996: 36). Ena njegovih posledic je naraščanje oblačnosti in padavin v mestu (Chroley - Kennedy, 1973, cit. po Šašek – Divjak, 1995: 21). Zaradi klimatskih sprememb, večanja števila sončnih ur, povečanja jakosti vetrov in vse redkejšega pojava jutranje rose in meglic se dnevno podaljšuje čas prisotnosti pelodov in povečuje število dni s povečano koncentracijo (Grgič, 1995: 107).

Mestna klima ima še nekatere specifične lastnosti (Šašek – Divjak, 1995: 36):

- slabši pretok zraka,
- gradbeni materiali, ki akumulirajo toploto in preprečujejo evaporacijo vode in odtekanje vode v podtalje,
- nastanek toplotnega otoka,
- desetkrat večjo količino delcev onesnažil v zraku, manj sončnega žarčenja, pogostejšo meglo in ozon,
- več oblačnosti (za 5 - 10 %) , katere vzrok je predvsem prah, ki predstavlja kondenzacijska jedra ter več padavin (5 - 10 %).

Vpliv onesnaženega zraka je izrazitejši v poletnih mesecih ali pri visokih temperaturah in se razlikuje od posameznega okolja.
Zadnja leta so biološke in imunokemične analize pokazale, da se pelodna alergogena reaktivnost ne prenaša po zraku samo s pelodni zrni, temveč tudi v obliki submikronske atmosferske frakcije (velikost 0.5 - 10 nm). Te majhne delce najdemo v ozračju v precejšnji količini in lahko prodrejo globoko v dihala. Tako deponirana frakcija vsebuje dovolj alergena, da sproži simptome astme (Furlan in sod., 1996: 147).



Slika 3: Shematičen prikaz mestnega toplotnega otoka v poletnih popoldanskih urah (prirejeno po Oke, 1997, cit. po Kajfež- Bogataj 2005: 46)

V poletnih mesecih, ko je požarov praviloma največ, naraste tveganje za pogostejša obolenja dihal, kot so astma, bronhitis. Prav tako v poletnem času nastaja več ozona v prizemnih plasteh zraka, kar se odraža tudi v povečani stopnji smrtnosti.

2.9.5 Psihološki in drugi dejavniki

Dobro psihično zdravje je temeljnega pomena za človekovo splošno zdravje. Pogojuje splošno odpornost posameznikovega organizma in njegovo splošno počutje.
Psihološki procesi so prisotni že od rojstva otroka - takrat se prične primarna socializacija otroka. Kot prvi in najpomembnejši je odnos mati - otrok. Raziskave so pokazale, da otroci mater, ki niso zrele in so pri vzgoji popustljive, plašne in negotove, veliko pogosteje postanejo alergiki. Prav tako se alergija lahko razvije zaradi čustveno neuravnovešene matere, saj je njeno ravnanje z otrokom odvisno predvsem od njenega razpoloženja. Pretirana skrb matere za bolnega otroka prinese zanemarjanje ostalih družinskih članov. Otrok se zaradi tega pogosto močno naveže na mater, kar vodi v neprilagojenost in nesamostojnost otroka. Pogosto se alergije pokažejo v družinskem okolju s težkimi socialnimi problemi, kot je prisotnost alkohola ali ločitev staršev. Manj so alergije prisotne v družinah, kjer je število otrok večje od tri - pri vsakem otroku se možnost nastanka alergij zmanjša za tretjino glede na prvorojenca. Stroka domneva, da je to posledica povečane odpornosti, katero si otroci pridobijo preko prehladnih obolenj že v zgodnjem otroštvu. Kot zanimivost naj še omenimo razliko med spoloma. Deklice so v zgodnjem otroštvu bistveno manj podvržene alergijam, kot dečki. Z odraščanjem pa se odpornost fantov poveča in so odpornejši od deklet.
Število alergijskih obolenj je manjše v slabo razvitih državah in na podeželju, saj prebivalci zaužijejo manj predelane hrane, katera ima tudi več naravnih antioksidantov in nima dodanih aditivov.
Študije na posameznikih iz istih plemen v Afriki (torej iz istega plemenskega porekla) kažejo na večjo pogostost astme v mestnih okoljih v primerjavi s podeželskimi. Pogostost

astme v mestnih okoljih je večja v višjih družbenih slojih v primerjavi z nižjimi. Druge študije kažejo na to, da postanejo posamezniki, ki so se preselili iz podeželskega okolja z nizkim življenjskim standardom v bogatejša okolja, bolj občutljivi za astmo (Howarth in Reid, 2001: 27).

2.10 ZDRAVLJENJE ALERGIJ

Metoda za preprečevanje pojavljanja alergij je izogibanje oz. zmanjšanje izpostavljenosti alergenom. Ključno dejstvo je, da se alergenom ne moremo nikoli povsem ogniti, saj so tako rekoč prisotni povsod - to velja predvsem za alergene, ki jih vdihavamo. Lahko pa se izognemo alergenom v zraku tako, da se v času cvetenja alergogenih rastlin enostavno preselimo v višje ležeče kraje. Če imamo stik z alergenom na delovnem mestu, bo verjetno potrebna premestitev na drugo delovno mesto ali menjava službe. Obenem bo potrebno tudi strokovno ukrepanje, predvsem v smislu nadzorovanja vnašanja alergogenih rastlin v javne nasade.

2.10.1 Načini zdravljenja alergij

Metode zdravljenja alergij so (Hudoklin, 2003):

1. medicinske metode; te zavirajo nastanek alergij in blažijo simptome. Sem se uvrščajo specifična imunoterapija ali hiposenzibilizacija, katera traja tri do pet let. Bolniku se postopno povečuje količino vbrizganega alergena v telo. Cepljenje poteka v rednih časovnih razmakih. Najbolj učinkuje pri alergijah na pelode, hišni prah, strupe žuželk in živalsko dlako, ne učinkuje pa pri alergijah na hrano. Uporabljajo se tudi antihistaminiki in adrenalin. Antihistaminiki so najpogostejše uporabljena skupina zdravil za zdravljenje alergij. Uporabljajo se za blokiranje delovanja receptorjev, ki sproščajo histamin. Adrenalin je metoda zdravljenja, ki jo uporabljamo ob anafilaktičnem šoku - neštetokrat je injekcija adrenalina rešila življenje. Kortikosteroidno zdravljenje uporabimo za zdravljenje alergijskih vnetij in z njimi preprečujemo tudi reakcije na alergen, ki se pojavijo nekaj ur po stiku z alergenom.
2. izločitev alergena iz okolja v primeru, da gre za alergije na pelod, je nemogoča. Lahko pa se izogibamo gibanju na prostem med pol sedmo in osmo uro zjutraj ali v vetrovnem vremenu v vegetacijski dobi, ko je prisotnost peloda v zraku največja. Dopust naj alergiki preživljajo v krajih, kjer ni pelodne ogroženosti. Izogibajo naj se tudi sprehodov po cvetočih travnikih, ker mešanica znoja in peloda ob izpostavljenosti UV žarkov postane fototoksična.

3 MESTNE ZELENE POVRŠINE IN JAVNI NASADI

Skozi zgodovino so zelene mestne površine postale del urbanega tkiva in hkrati pomemben element sporočilnosti mestnega okolja. Zavestno urejanje zelenih površin se je sprožilo ob čedalje večji ekološki krizi, ki je pričela prevevati vse večje aglomeracije. Zelene površine v mestu so sociološko in ekološko zelo sprejemljive. Kot navaja Simoneti, imajo nekatere značilnosti, ki pomembno določajo njihovo obravnavo v mestni strukturi, njenem razvoju in delovanju ter nenazadnje v kontekstu zadovoljevanja potreb uporabnika (Simoneti, 1997: 45).

Danes mestni prebivalec zaradi hitrega življenjskega tempa redkeje obišče mestno zaledje, vse bolj pa so zato obiskane mestne zelene površine (predvsem mestni parki) – zato bo potrebno oblikovati zelene mestne površine v kakovosten prostor, da bi lahko zadostil potrebam vsakega posameznika. Kot navaja Trstenjak (1984), psihološke raziskave kažejo, da v mestih, kjer so zadovoljujoče oblikovane zelene površine, nastaja manj odklonskih vedenj (npr. barbarskosti, brezobzirnosti…) in se hkrati poveča stopnja človekove ustvarjalnosti.

3.1 MESTNE ZELENE POVRŠINE

Zelene površine v mestu so namenjene (Rihtar in Zupančič – Strojan, 1996: 48) za:

- rekreacijo in preživljanje prostega časa (pomembna je estetika prostora in njegova identifikacija),
- čiščenje zraka,
- vpliv na mestno klimo,
- orientacijo in
- optične učinke (zastiranje, delno prekrivanje).

3.2 KLASIFIKACIJA ZELENIH MESTNIH POVRŠIN IN NJIHOVO UREJANJE

Zelene mestne površine se delijo na javne, poljavne in zasebne površine. Javne zelene površine so mestne površine v javni in skupni rabi. V sklopu le teh so površine z neovirano dostopnostjo in take, kjer sta pristop in raba nadzirana in delno omejena, torej poljavna. Javnost se izkazuje predvsem z načinom rabe in dostopnostjo, ne z lastnino (Simoneti 1997:43). Zasebne zelene površine predstavljajo drugo pomembno skupino mestnih zelenih površin. Čeprav z njimi ne upravlja mesto in niso dostopne vsakomur, izrazito vplivajo na zaznavno podobo mesta in prispevajo k zeleni masi (Simoneti, 1997: 43).

Znanih je več klasifikacij mestnih zelenih površin, za potrebe te diplomske naloge smo uporabili klasifikacijo W. Mullerja (1974), ki razvršča zelene površine glede na stopnjo javnosti na (Muller, 1974, cit. po Rihtar in Zupančič – Strojan, 1996: 48 - 49):

a) javne mestne zelene površine, ki jih nadaljnje deli na:
- zelene poteze, ki povezujejo mestne prostore,
- drobne zelene površine (za počitek, igro…),
- zelenje ob pokopališčih, šolah, bolnicah in
- javne parke, zdraviliške, botanične, zoološke, obvodne…

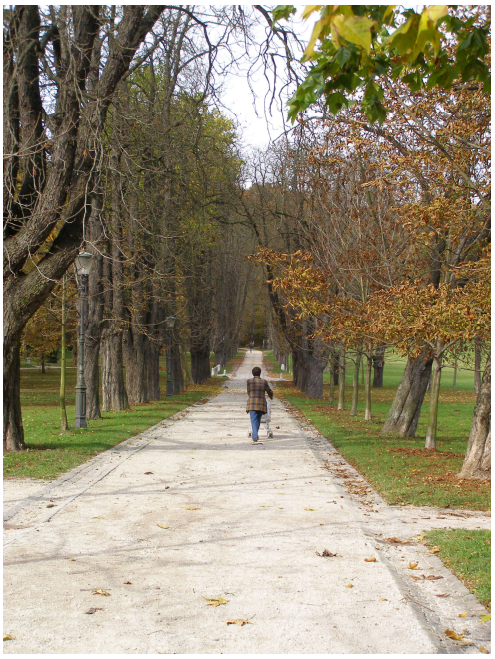
b) zasebne zelene površine, ki jih deli na:
- hišne vrtove,
- predvrtove,
- privatne parke,
- ozelenjena dvorišča
- in zelenice pred bloki

c) in na gozd oz. podeželje.

3.3 JAVNI NASADI

Javni nasadi so element javnih zelenih mestnih površin, katerih namen in funkcija je kompleksno tvorjenje kakovostnega javnega prostora v vseh pogledih. Za njihovo oskrbo so zadolžene javne službe. Njihova poglavitna lastnost je, da so dostopne vsem prebivalcem in so obenem nikogaršnja lastnina.
Sestavljeni so iz nasadov dreves, polgrmov, grmov in tratnih ploskev z vso potrebno infrastrukturo, ki je namenjena tako uporabniku kot tudi oskrbovalcem javnih nasadov.
V diplomski nalogi se pod pojmom zavestno urejanje javnih nasadov definira nadzor nad javnimi nasadi v vseh fazah krajinskega načrtovanja in izvajanja. Pomemben segment nadzorovanja naj bi bilo tudi javno obveščanje in zakonska določila o omejitvah uporabe alergogenih rastlin. Tako se bo zmanjšal njihov delež v javnih, poljavnih in tudi zasebnih nasadih.

Javni nasadi zadržujejo prašne delce, ščitijo pred hrupom in močnim vetrom, nudijo senco, z izhlapevanjem znižujejo zračno temperaturo in kot navaja Kolar, drevje zmanjšuje tudi pogostost in gostoto stebrov vodnih hlapov in megle (Kolar 1981, cit po Šašek – Divjak, 1995: 36). Mnoge negativne učinke onesnaževanja bi lahko v mestih uspešno zmanjšali s povečanjem zelenih površin.
Spodnje slike prikazujejo različne zvrsti javnega prostora, kjer se lahko pojavljajo tudi alergogene rastline.



Slika 4: Drevored in javni park

Slika 5: Stanovanjska naselja

Slika 6: Drevored v Grajskem parku v Murski Soboti

Slika 7 in 8: Divji kostanji, breze, pušpan, tise, cipresovke in lipe so že od nekdaj imele pomembno vlogo oblikovanja prostora; danes so pogosto značilne za stare parke in vrtove.

3.4. ALERGOGENE VRSTE V JAVNIH NASADIH

Problematika, ki se pojavlja v javnih nasadih z vidika alergij, je njihovo zanemarjanje, neustrezna oskrba ter vnašanje alergogenih rastlinskih vrst v nasade. Posledica Zanemarjanje javnih površin se posledično kaže v zaraščanju površin z zelmi (predvsem z agresivno in zelo alergogen ambrozijo (*Ambrosia* sp.) in pionirskimi drevesnimi vrstami, od katerih so večini vse alergogene vetrocvetke. Košenje travnih površin v času polnega cvetenja trav in prepuščanje javnih zelenic naravni sukcesiji vodi v povečan delež alergogenega peloda v zraku. Spreminjanje vrstne sestave v javnih nasadih v smislu uvajanja čimbolj naravnih nasadov posledično vodi v večji delež avtohtone in tujerodne drevnine, kar vodi v povečan delež vetrocvetnih rastlin. V teh javnih nasadih bi bilo potrebno nadaljnje angažiranje predvsem na področju vzdrževanja in izvajanja preventivnih ukrepov za bolj zdravo bivalno okolje alergikov.

Pri povečanju obolevnosti populacije za alergijami postajajo pomembna načela oz. pravila krajinskega oblikovanja nasadov v smislu izbora sortimentov, ki so najbolj ustrezni za uporabo v javnih nasadih. Izbor alergogenih sortimentov bomo opisali v nadaljevanju diplomske naloge. Sledeča načela bo potrebno upoštevati pri krajinskem oblikovanju zlasti v gosto naseljenih mestnih conah (npr. velika stanovanjska naselja, območja rekreacije, trgovinskega območja), kjer se z gostoto prebivalstva veča potencial za pojav alergij ter v območjih bolnišnic in drugih ustanov, kjer so skupine ljudi, ki so na pelode občutljivejše.

Smiselno bi bilo, da pričnemo osveščati prebivalstvo in stroko o tovrstni problematiki, saj je to eden od načinov preventivnega delovanja (izogibanje alergenom). Pomembna skupina so tudi lastniki zasebnih vrtov, katere bi bilo potrebno seznanjati s to problematiko, saj bi tudi ti lahko pomembno doprinesli k zmanjšanju števila alergogenih rastlin v urbanem prostoru.

Pomembni so tudi procesi, ki so se sprožili v naravnem okolju zaradi antropogenih posegov v naravne ekosisteme, ki niso v skladu z naravnimi procesi. Njihova podrobnejša obdelava presega okvir diplomske naloge, zato bodo navedena le najpomembnejša dejstva.
Zaradi pogozdovanja in načrtnega gojenja določenih vrst se spreminja vrstna sestava gozdov. Iz monokulturnih gozdnih nasadov oz. sestojev se pelodi sproščajo naenkrat, zato je peloda v zraku veliko več. Do podobnega procesa prihaja tudi na kmetijskih površinah na obrobju mest in v njihovi neposredni okolici, kjer se vse bolj uveljavlja monokulturna pridelava. V sestojih z naravno prisotnimi vetrocvetkami, ki izkoriščajo dinamično izmenjavanje hladnih in toplih zračnih mas za opraševanje, je količina sproščenega peloda odvisna od meteoroloških parametrov.

V preteklosti so ljudje tudi manj kakovostne površine obdelovali, danes pa jih opuščajo. Opuščene površine se spontano zaraščajo s pionirskimi vrstami, med katerimi mnoge v času cvetenja sproščajo alergogeni pelod. Veter alergogeni pelod zanese tudi v območja otokov mestne klime, kjer zaradi prisotnosti toksičnih snovi v zraku postane še bolj alergogen.
Zaraščajoče površine v mestu imajo drugačno vrstno sestavo plevelov kot kmetijske površine. S stališča povzročanja alergij sta pomembni dve vrsti plevela, ki ju najdemo na zaraščajočih površinah. Prva je zelo alergogena pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisifolia* L.), drugi je manj alergogeni navadni pelin (*Artemisia vulgaris* L.). Daljša sušna obdobja in tujerodni pleveli tako podaljšujejo sezono prisotnosti pelodov v zraku iz štirinajst na skupaj sedemindvajset tednov (Jagodič, 1995: 107).
V nadaljevanju diplomske naloge bomo v sklopu javnih nasadov obravnavali le drevnino. Nasadi, ki niso stalno prisotni oziroma so prisotni le krajši čas npr. okrasne cvetlične grede z nasadi enoletnic v diplomski nalogi ne bomo obravnavali.

4 ALERGOGENE RASTLINSKE VRSTE IN NJIHOVA UPORABA V JAVNIH NASADIH

V tem poglavju diplomske naloge bomo obravnavali alergogene vrste drevnine, njihove značilnosti in pomen v krajinskem oblikovanju.
Seznam alergogenih rastlinskih vrst in vrst, s katerimi bi le te lahko te nadomeščali, naj bi bil osnovni pripomoček za uveljavitev in uvajanje bolj zdravih in s tem kakovostnejših javnih nasadov.
Obenem želimo pripomoči k informiranosti širšega kroga prebivalstva, ne le strokovnih krogov. Ti lahko z zmanjšanjem vnosa alergogene drevnine v zasebne vrtove pomembno doprinesejo k zmanjševanju količine tovrstnih rastlin v celotnem urbanem prostoru.

4.1 POMEN DREVNINE V KRAJINSKEM OBLIKOVANJU JAVNIH NASADOV

Drevnina je skupina lesnatih rastlin, kamor uvrščamo drevesa, lesnate ovijalke in grme z deblom in vejami. Drevnina, ki jo uporabljamo za zasaditve na javnih površinah, nima le oblikovalske funkcije. Vsaka vrsta ima specifično funkcijo v naravnih ekosistemih in antropogenih nasadih, zato neposredna zamenjava z drugo vrsto ni možna. Poskusili bomo najti vrste, ki bodo izvornim alergogenim vrstam kar najbolj podobne in bodo dobro prenašale mestno klimo in zahtevne rastiščne pogoje. V diplomski nalogi bomo podrobno predstavili pomen alergogene drevnine z vidika oblikovanja, bioinženirskih ukrepov, ekoloških funkcij ter jim našli ustrezno zamenjavo z drugo vrsto.

4.2 RAZVRŠČANJE ALERGOGENIH VRST DREVNINE

Razvrščanje po družinah je namenjeno splošnemu strokovnemu pregledu, katerega bodo lahko uporabljali strokovni delavci iz področij arhitekture in krajinske arhitekture in ostale stroke, ki se ukvarjajo z oblikovanjem zunanjega prostora.

Alergogene rastline smo v diplomski nalogi po priporočilu Kofol Seligerjeve (2006) razdelili na drevnino in zeli. Tovrstna delitev je najustreznejša iz preprostega vzroka: organizem vsakega posameznika drugače reagira na določeno vrsto peloda - tako ne moremo določiti stopnje alergogenosti peloda in na podlagi tega izdelati seznam, ki bi imel logiko razvrščanja glede na stopnjo alergogenosti. Obenem bi še poudarili, da je jakost alergogenosti odvisna tudi od navzkrižnih reakcij, ki potekajo v botanično sorodnih skupinah .

Ravno tako obstajajo vrste pelodov, ki povzročajo manjšo alergijsko odzivnost, to so:
1. Pelodi entomofilnih (žužkocvetnih) rastlin, ki povzročajo manj alergijskih reakcij, saj so težji in jih je v zraku bistveno manj kot peloda vetrocvetk. Senzibilizacijo lahko povzročijo v primeru, da so v zraku velike koncentracije njihovega peloda ali pa zaradi neposrednega stika z rastlino.

Vrste žužkocvetk, ki povzročijo manjšo stopnjo preobčutljivosti so:

- akacija (*Accacia* sp.), ki se pri nas ob Obali nahaja v zanemarljivih količinah ,
- košarnice (*Asteraceae*),
- pravi kostanj (*Castanea* sp.),
- robinija (*Robinia* sp.)
- in lipa *(Tilia* sp.).

Vrste iz družine *Fabaceae* (metuljnice), kot je navadna robinija *(Robinia pseudoaccacia*) in akacija (*Accacia* sp.) (velja za Primorsko) so v javnih nasadih prisotne, vendar so nizko alergogene. Pelod se iz značilno oblikovanih cvetov družine metuljnic ne more prenašati v velikih količinah, saj je težak in pade le v neposredno bližino rastline. Alergikom tako odsvetujemo sprehajanje v njihovi neposredni bližini v času cvetenja. Kljub temu velja opozoriti, da s stališča alergogenosti niso najprimernejše vrste, zato se za zasaditve poslužujmo vrst iz seznama »varna drevnina«.

2. Pelodi določenih anemofilnih (vetrocvetnih) rastlin povzročajo le manjši alergični odziv zaradi majhne alergogenosti peloda. V to skupino uvrščamo naslednje rodove:

- bor *(Pinus* sp.*),*
- bukev *(Fagus* sp.*),*
- hrast *(Quercus* sp.*)*, razen vrst *Quercus ilex* L. in *Quercus pubescens* Willd.*,* ki sta srednje alergogeni
- in lipovka *(Syringa vulgaris* L.*).*

4.2.1 Opis alergogenih vrst drevnine

Obravnavali bomo:

1. Podrazred *Dilleniidae,* kamor uvrščamo družini *Salicacaeae* (vrbovke) in *Tiliaceae* (lipovke).
2. Podrazred *Hammamelididae*, kamor spadajo družine *Betulaceae* (brezovke), *Carpinaceae* (gabrovke), *Corylaceae* (leskovke), *Fagaceae* (bukovke), *Juglandacea*e (orehovke) in *Platanaceae* (platanovke).
3. Podrazred *Lamiidae* v katerem je družina *Oleaceae* (oljkovke).
4. Razred *Pinopsida,* v katerem sta družini *Cupressaceae* (cipresovke) in *Taxaceae* (tisovke). Poudariti moramo, da so alergogeni vsi rodovi iz družine *Cupressaceae.*
5. Podrazred *Rosidae,* kamor uvrščamo družine *Aceraceae* (javorovke), *Fabaceae* (metuljnice) in *Hippocastanaceae* (divje kostanjevke).

Opozoriti moramo, da sta seznam alergogenih drevesnih in grmovnih vrst ter jakost alergogenosti povzeta po evropski bazi podatkov, ki so dostopni na internetni strani Polleninfo (Polleninfo…, 2006) ter na strani baze palinoloških podatkov (Paldat…,2006), kjer je dosegljivo relavantno slikovno gradivo posameznih alergogenih vrst pelodov. Iz podatkov je tudi razvidno, da so ponavadi alergogene le nekatere vrste, le v posameznih primerih pa celoten rod ali družina (npr. *fam. Cupressaceae*). Pri iskanju nadomestnih vrst

smo se poskušali izogibati alergogenim rodovom. V primeru, da smo za nadomeščanje uporabili alergogeno vrsto, ima le ta nizko stopnjo alergogenega delovanja in je uvrščena med žužkocvetke. V slovenskem prostoru aerobiologija in opazovanje količin peloda v zraku poteka šele dobrih deset let, zato lastnih izsledkov o obolelosti ljudi za posameznimi vrstami pelodov še nimamo. Prav tako nimamo lastne baze podatkov o pelodih in njihovi alergogenosti, saj se v Sloveniji tovrstne raziskave še ni izvajalo. Za posredovanje strokovnih, novejših podatkov in preverjanje verodostojnosti splošno znanih podatkov, uporabljenih v diplomski nalogi, smo zaprosili Inštitut za varovanje zdravja RS.

Podatke o posamezni vrsti smo prikazali v obliki tabel, kjer so podani ključni podatki o posameznih vrstah, ki smo jih v večini povzeli iz priročnika Izbor in uporaba drevnine za javne nasade A. Šiftarja (2001) in iz kataloga J. Brunsa (2006). Potrebno je poudariti, da ni nobena rastlina popolnoma zamenljiva z drugo, saj ima vsaka svoje specifične ekofiziološke lastnosti zaradi katerih je lahko določena vrsta nezamenljiva.

Legenda kratic za prvi stolpec pove, kakšna je stopnja alergogenosti za posamezno vrsto drevnine:

- **N**…….nizko alergogena vrsta drevnine,
- **N – S**……...nizko do srednje alergogena vrsta drevnine,
- **S**……..srednje alergogena vrsta drevnine,
- **S –V**……srednje do visoko alergogena vrsta drevnine,
- **V**…….visoko alergogena vrsta drevnine,
- **(N), (V)**……..stopnja alergogenosti ni jasno podana.

Podrazred: *Dilleniidae*

a) Fam. Salicacaceae

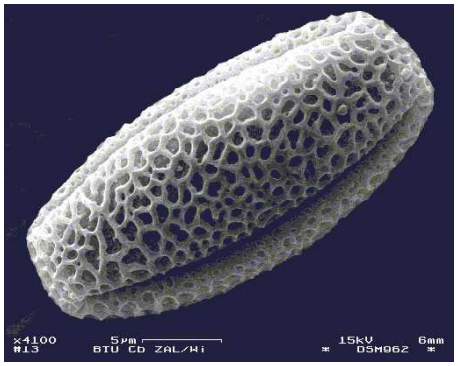
- Vrba *(Salix* sp.*)*

Pri tem rodu smo se osredotočili na poglavitne skupne značilnosti roda, ne na posamezne vrste, saj so si med seboj zelo različne. O alergogenosti peloda vrb zaenkrat ni natančnih podatkov - znano je le, da alergije povzročajo semena s puhastimi dlačicami.

Preglednica 1: Drevnina – *Salix* sp.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete marca in aprila, enospolna, dvodomna, žužko - in vetrocvetka, čebele nabirajo pelod **(N)**	Nekatere domače vrste dobro prenašajo daljše poplave, utrjevanje nasipov in brežin	Pionirska vrsta, drevoredi, obrežja, javno zelenje	Krošnja je od vrste do vrste različna	Sadimo samo moške rastline, ženskih rastlin ne sadimo zaradi letečih semen s puhastimi dlačicami, ki povzročajo alergije

Slika 9: Vrba *(Salix* sp.*)*



Slika 10: Pelodno zrno vrbe
(Paldat,…2007)

b) Fam. Salicacaceae

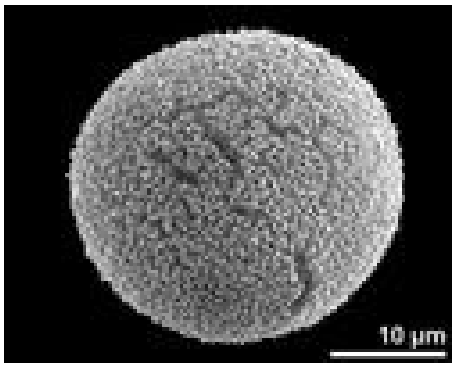
- Črni topol *(Populus nigra* L.*)*

Preglednica 2: Drevnina – *Populus nigra* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete marca, enospolna, dvodomna, vetrocvetka, problematičen zaradi volnatih semen, ki povzročajo težave **N**	Hitro ozelenjevanje, obrežja	Soliter, skupine, gozdni rob, odprta krajina, parki	Značilna stebrasta rast pri sorti Populus nigra 'Italica', pri ostalih vrstah krošnja jajčasta ali kroglasta	*Dovoljena pogojna uporaba

*Uporaba omejena v stanovanjskih naseljih, v bližini vrtcev, šol, bolnic, domov za ostarele ipd.

Slika 11: Črni topol *(Populus nigra 'Italica'* Moench.)



Slika 12: Pelodno zrno topola (Paldat,…2007)

c) *Fam. Tiliaceae*

- Malolistna lipa *(Tilia cordata* Mill.*)*

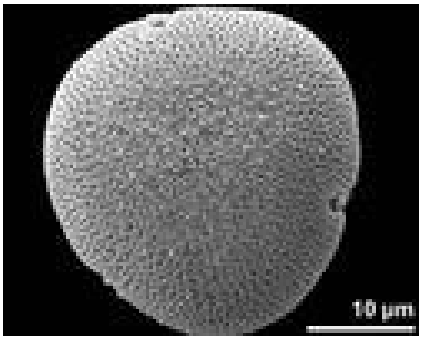
Problematična je za alergike in astmatike v primeru, da se gibljejo v neposredni bližini ali pod njo, saj se pelod, ki pade v njeno neposredno bližino, lahko ponovno dvigne v zrak zlasti v vetrovnih dneh. Pelod se v zraku nahaja v majhnih količinah in le v redkih primerih povzroči alergijo.

Preglednica 3. : Drevnina – *Tilia cordata* Mill.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete v sredini junija, enodomna, dvospolna, žužkocvetka, **N**	Ozelenjevanje, zaščita pred hrupom, podrast, hrana pticam	Soliter, drevored, javno zelenje, odprta krajina, striženi drevoredi, visoka strižena živa meja, parki	Piramidalna	*Tilia platyphyllos* Scop. , *Tilia tomentosa* Moench.

*Uporaba omejena v stanovanjskih naseljih, v bližini vrtcev, šol, bolnic, domov za ostarele ipd.

Slika 13: Malolistna lipa *(Tilia cordata* Mill.*)*



Slika 14: Pelodno zrno malolistne lipe (Paldat,…2007)

Podrazred: *Hamamelididae*

a) Fam. Betulaceae

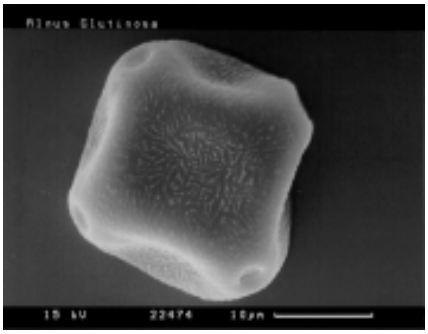
Pelodi brezovk navzkrižno reagirajo s pelodi rodov: *Alnus, Castanea, Corylus, Carpinus, Fagus, Ostrya, Quercus in Platanus.*

- *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (črna jelša)

Preglednica 4: Drevnina – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od februarja do marca, enodomna, enospolna, vetrocvetka, gosto cveti, **S - V**	Preprečuje erozijo, zadržuje hrup in veter, izsušuje mokra tla, pionirska vrsta	Soliter, gruče, odprta krajina, vodilna na močvirnatih tleh	Večdebelna razrast	*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach.

Slika 15: Jelša *(Alnus* sp. *)*



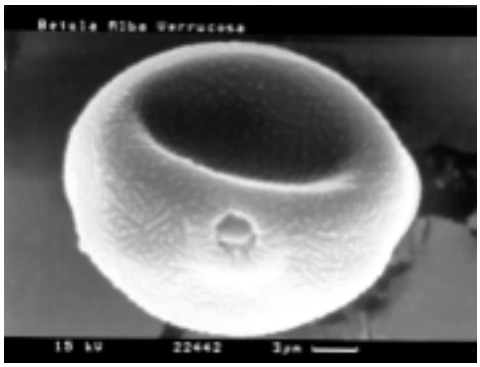
Slika 16: Pelodno zrno jelše
(Paldat,…2007)

- *Betula pendula* Roth.(navadna breza)

Preglednica 5: Drevnina - *Betula pendula* Roth.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete od marca do maja, enodomna, enospolna, vetrocvetka, veliko peloda, **V**	Primerna za najslabša, kisla tla, utrjevanje brežin, proti eroziji vode, pionirska vrsta	Fina, prosojna tekstura, zanimiva skorja, slikovita v skupinah	Povešava krošnja	Nezamenljiva

Slika 17: Breza *(Betula pendula* Roth.*)*



Slika 18: Pelodno zrno breze
(Paldat,…2007)

b) Fam. Carpinaceae

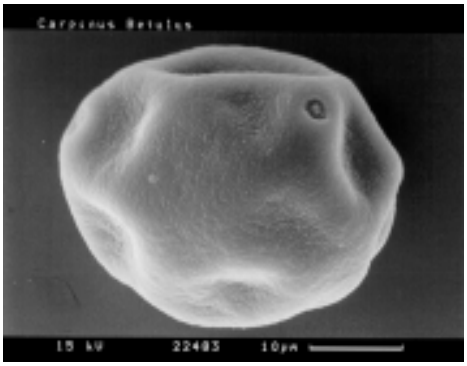
- *Carpinus betulus* L. (navadni beli gaber)

Preglednica 6: Drevnina – *Carpinus betulus* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od aprila do maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka, **N - S**	Hrup, zaščita pred bleščanjem žarometov, vetrom, primeren za utrjevanje nasipov in pobočij in optično vodenje ob cesti	Soliter, redke gruče, skupine, drevoredi z omejenim gabaritom, gozdni rob, javno zelenje, živa meja	Jajčasta	* Dovoljena pogojna uporaba, zamenljiv z *A. campestre* L., *Ostrya carpinifolia* Scop.

*Uporaba omejena v stanovanjskih naseljih, v bližini vrtcev, šol, bolnic, domov za ostarele ipd.

Slika 19: Gaber *(Carpinus betulus 'Columnaris')*



Slika 20: Pelodno zrno gabra (Paldat,…2007)

c) Fam. Corylaceae

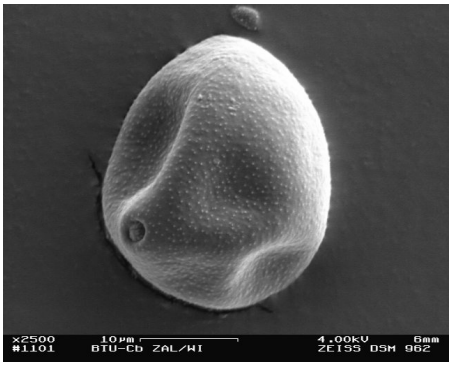
- *Corylus avellana* L. (navadna leska)

Coryllus colurna je ena izmed vrst, ki sicer spadajo v rod Coryllus, vendar zaenkrat še ni znano, da bi njen pelod povzročal alergije. Vzrok temu je verjetno zelo majhna prisotnost te vrste v javnih nasadih v Sloveniji.

Preglednica 7: Drevnina – *Coryllus avelana* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od februarja do marca, enospolna, enodomna, vetrocvetka, **S - V**	Hitro ozelenjevanje, dobro lovi prah, zmerno duši hrup, utrjevanje obrežij	Gosto sklenjene skupine, obcestni prostor, osamljeni grm in gruče	Grmasta razrast	*Cornus alba* L. , *Cornus mas* L. , *Cornus sanguinea* L.

Slika 21: Navadna leska *(Coryllus avelana* L.*)*



Slika 22: Pelodno zrno leske (Paldat,…2007)

d) Fam. Fagaceae

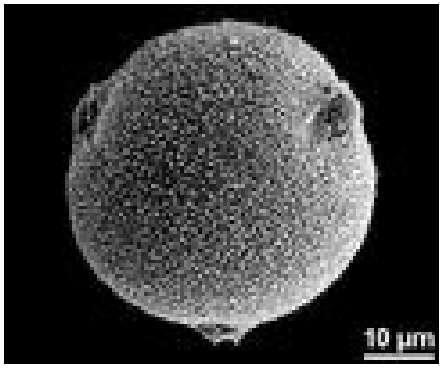
- *Fagus sylvatica* L. (bukev)

V Sloveniji zaenkrat še ne povzroča alergij, pelod pa je precej velik in težek.

Preglednica 8: Drevnina – *Fagus sylvatica* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi	Oblikovalska funkcija	Oblika krošnje	Zamenljiva s
Cvete od aprila do maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka, **N - S**	Utrjevanje nasipov in pobočij, zaščita pred vetrom in hrupom, dobro duši hrup, vizualna zaščita	Soliter, skupine, odprta krajina, drevoredi v odprti krajini, večji parki	V mladosti piramidalna, s starostjo ovalna	*Tilia platyphyllos* Scop.

Slika 23: Bukev *(Fagus sylvatica* L.*)*



Slika 24 : Pelodno zrno bukve (Paldat,…2007)

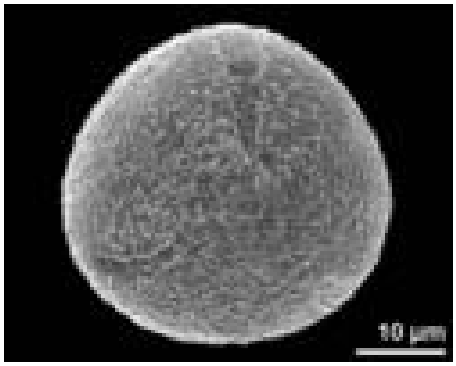
- *Quercus pubescens* Willd. (puhasti hrast)

Na seznamu strani www.polleninfo.org sta navedeni le vrsti *Q. ilex* L. in *Q. pubescens* Willd.. *Q. pubescens* Willd. je toploljuben, največ ga najdemo v območju submediteranske Slovenije, kjer je tudi vodilna in najpogostejša avtohtona vrsta ter na južnih legah celinskega dela Slovenije. (Jerše, 2006: 7)

Preglednica 9: Drevnina – *Quercus pubescens* Willd.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete od aprila do maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka **S**	Odporen je na vročino in sušo, sanacijski nasadi	Mestni parki, drevoredi, javno zelenje	Kroglasta	Nezamenljiv

Slika 25: Hrast *(Quercus* sp.*)*



Slika 26: Pelodno zrno iz roda *Quercus sp.* (Paldat,…2007)

- *Quercus ilex* L. (črničevje)

Preglednica 10: Drevnina – *Quercus ilex* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od aprila do maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka **S**	Odporen je na vročino in sušo, pionirska vrsta, javno zelenje, tolerantnost za sol in morski veter, utrjevanje nasipov, vizualna zaščita, zaščita pred vetrom	Mestni parki, drevoredi, javno zelenje, ozelenjevanje sten in zidov, oblikovana drevnina s striženjem, otroška igrišča, pokopališča, reprezentančni objekti, intenzivni strešni vrtovi, visoke strižene meje	Kroglasta	*Quercus coccifera* L.

Slika 27: Črničevje *(Quercus ilex* L.*)*

e) Fam. Juglandaceae

- Navadni oreh *(Juglans regia* L.)

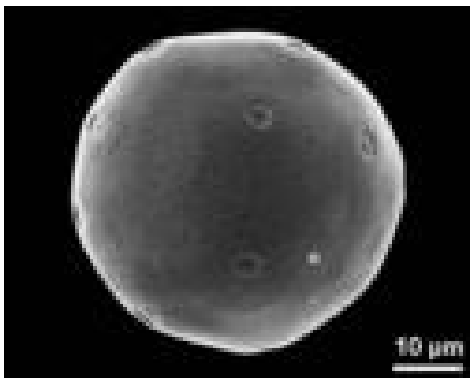
Sadimo ga kot sadno drevo in ni pomemben s stališča oblikovanja javnih nasadov. V njih se pojavi zelo redko kot samonikla vrsta in zaradi rednih vzdrževalnih del težko preživi.

Preglednica 11: Drevnina – *Juglans regia* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od aprila do maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka, pelod redko alergogen, **S**	Trd in dragocen les, sadimo kot sadno drevo	Samostojno drevo, kmetijska kulturna krajina	Kroglasta	* Dovoljena pogojna uporaba

*Uporaba omejena v stanovanjskih naseljih, v bližini vrtcev, šol, bolnic, domov za ostarele ipd.

Slika 28: Navadni oreh (*Juglans regia* L.)



Slika 29: Pelodno zrno navadnega oreha (Paldat,…2007)

f) Fam.Platanaceae

- *Platanus x acerifolia* (AIT) Willd. (javorolistna platana)

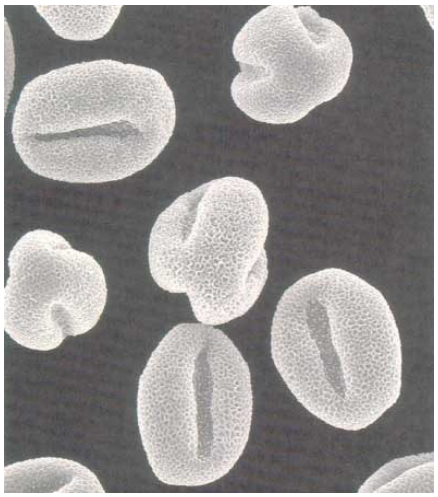
O alergogenosti peloda platane zaenkrat ni natančnih podatkov. Znano je, da dlačice, ki se sprostijo iz razpadajočih plodov, povzročajo astmatične napade.

Preglednica 12: Drevnina - *Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete maja, enospolna, enodomna, vetrocvetka, **(V)**	Pionirska vrsta, utrjevanje brežin, zaščita pred vetrom, hrupom, neželenimi pogledi	Drevoredi, javno zelenje, mestna jedra in parki, parkirišča, vodilna v nasadu, soliter, manjše skupine	Stožčasta, kroglasta	V slovenskem prostoru zaenkrat še ne povzroča alergij, zato jo lahko uporabljamo pogojno*, zamenljiva z *Acer platanoides* L.

*Uporaba omejena v stanovanjskih naseljih, v bližini vrtcev, šol, bolnic, domov za ostarele ipd.

Slika 30: Platana *(Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.)



Slika 31: Pelodno zrno platane (Paldat,…2007)

Podrazred: Lamiidae

a) Fam. Oleaceae

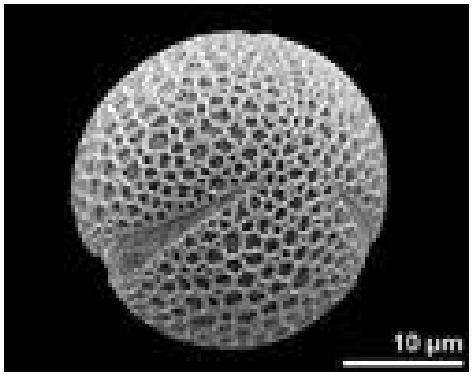
Pelod olive in velikega jesena navzkrižno reagira z rodovi *Syringa, Forsythia, Ligustrum* in *Jasminum.*

- *Forsythia x intermedia* Zab. (vrtna forsitija)

Preglednica 13: Drevnina –*Forsytha x intermedia* Zab.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete od marca do aprila, dvospolna, enodomna, žužkocvetka, stopnja alergogenosti ni podana	Vidna zaščita, hitro ozelenjevanje	Atrij, vrt, javno zelenje, notranja dvorišča, otroška igrišča, parki, parkirišča, predvrtovi, intenzivni strešni vrtovi, žive meje	Grmasta razrast	*Lonicera purpusii* REHD., *Cornus mas* L.

Slika 32: Vrtna forsitija (*Forsythia x intermedia* Zab.)

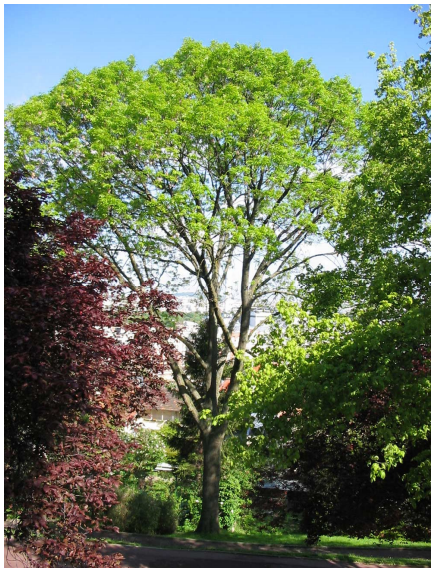


Slika 33: Pelodno zrno forsitije (Paldat,…2007)

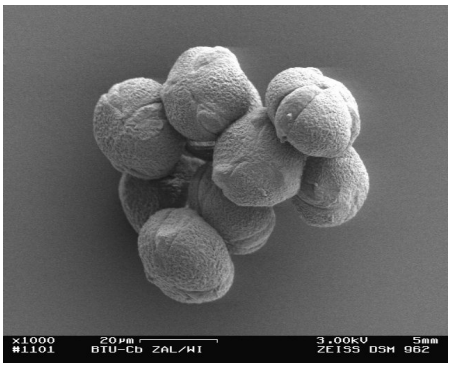
- *Fraxinus excelsior* L. (veliki jesen)

Preglednica 14: Drevnina – *Fraxinus excelsior* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete od maja do junija, enospolna, enodomna, vetrocvetka, veliko peloda, **S – V**	Utrjevanje nasipov in pobočij, zaščita proti vetru, sanacija jalovišč in odlagališč, čebele obletavajo cvetove	Soliter, manjše skupine, drevored, javno zelenje, obrežja in vodni rob, parki, vrtovi	Kroglasta	*Fraxinus americana* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl.



Slika 34: Veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.)



Slika 35: Pelodna zrna velikega jesena (Paldat,…2007)

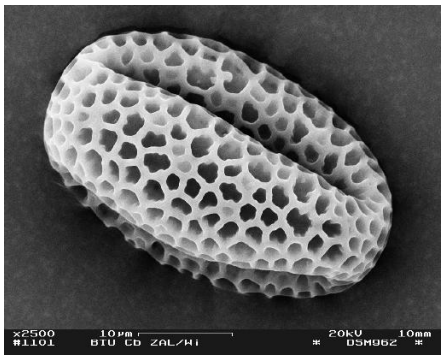
- *Ligustrum vulgare* L. (navadna kalina)

Preglednica 15: Drevnina – *Ligustrum vulgare* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od maja do junija, dvospolna, enodomna, žužkocvetka, *kontaktna alergija, stopnja alergogenosti ni podana	Hitro ozelenjevanje, jalovišča, odlagališča, pionirska vrsta, utrjevanje nasipov in pobočij, zadržuje veter	Skupine, obrežja in vodni robovi, gozdni rob, odprta krajina, parki, parkirišča, sonaravni vrtovi, živa meja	Grmasta razrast	*Pyracantha* sp.

* Močne alergijske reakcije se pojavijo tudi ob striženju tovrstne žive meje. V času cvetenja sicer v zrak oddaja majhne količine peloda, čeprav je žužkocvetka. Če je možno, naj se alergiki ne gibajo v njeni bližini v času cvetenja, živo mejo pa naj nadomestijo s katero drugo vrsto.

Slika 36: Navadna kalina *(Ligustrum vulgare* L.*)*



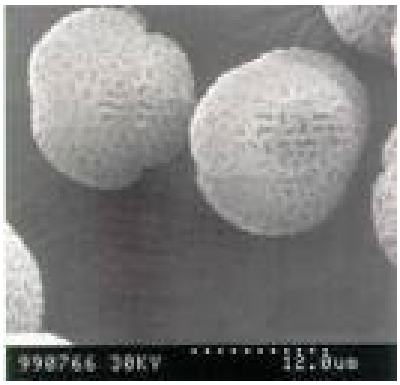
Slika 37: Pelodno zrno navadne kaline (Paldat,…2007)

- *Olea europaea* L. (oljka)

Preglednica 16: Drevnina – *Olea europaea* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od maja do julija, enodomna, dvospolna vetrocvetka, **V**	Zelo uporabna rastlina v Primorju	Soliter, javni nasadi, trgi, slikovitost, dolgoživost, počasna rast	Skrivenčena, nepravilna	*Cercis siliquastrum* L., *Diospyros kaki* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Prunus mahaleb* L.

Slika 38: Oljka (*Olea europaea* L.)



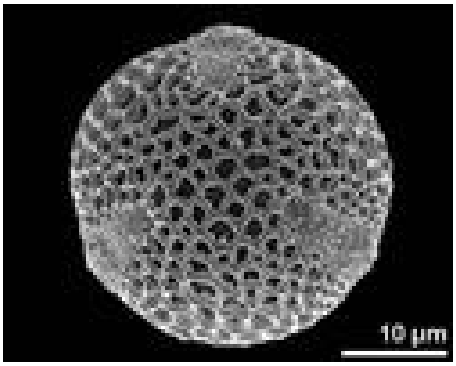
Slika 39: Pelodno zrno oljke (Paldat,…2007)

- *Syringa vulgaris* L. (lipovka)

Preglednica 17: Drevnina – *Syringa vulgaris* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od konca aprila do sredine maja, enodomna, dvospolna, žužkocvetka, z neposrednim dotikom povzroča kontaktno alergijo, **N**	Uporabna za renaturacijo jalovišč in odlagališč, utrjevanje nasipov in pobočij, zaščito pred hrupom in vetrom, čebele obletavajo cvetove	Atrijski in manjši vrtovi, otroška igrišča, reprezentativni objekti, intenzivni strešni vrtovi, parki, strižena živa meja	Grmasta razrast	*Deutzia x hybrida* Graebn., *Kolkwitzia amabilis* Graebn.

Slika 40: Lipovka *(Syringa vulgaris* L.*)*



Slika 41: Pelodno zrno lipovke (Paldat,…2007)

Podrazred: Rosidae

a) Fam. Aceraceae;

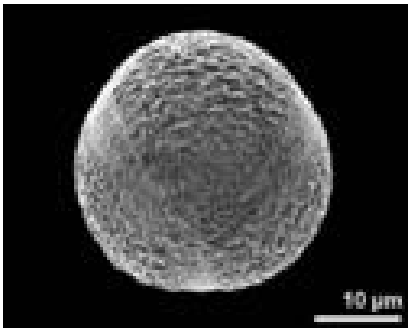
Vse vrste so žužkocvetne in ne povzročajo alergij, razen alergogene vrste *A. negundo* L., ki je vetrocvetka.

- *Acer negundo* L. (amerikanski javor, jesenolistni javor)

Preglednica 18: Drevnina – *Acer negundo* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiv z**
Cvete od konca marca in v aprilu, enospolna, dvodomna, žužko - in vetrocvetka gosta socvetja, **V**	Tolerantnost na mestno in industrijsko klimo	Drevoredi, parki, vrtovi, hitro ozelenjevanje, javno zelenje, parkirišča	Kroglasta	Ostale vrste javorov ali le ženske rastline vrste *A. negundo* L., vendar mu nobena vrsta ni podobna glede rastišča. Zamenljiv z *A. cissifolium* Siebold & Zucc., *A. saccharinum* L., *A. campestre* L.

Slika 42: Jesenolistni javor *(Acer negundo* L.*)*



Slika 43: Pelodno zrno jesenolistnega javorja (Paldat,…2007)

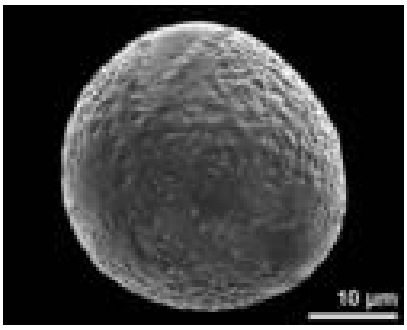
b) Fam. Fabaceae

- *Robinia pseudoacacia* L. (robinija, divja akacija)

Preglednica 19: Drevnina - *Robinia pseudoacacia* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete od konca maja do junija, dvospolna, enodomna, žužkocvetka, alergično reakcijo povzroči velika koncentracija peloda v zraku in dotikanje rastline (kontaktna alergija), stopnja alergogenosti ni podana	Dobro prenaša mestno in industrijsko klimo, sol in vročino, pionirska vrsta, hitro ozelenjevanje, utrjevanje nasipov in pobočij, zaščita pred prahom, čebele obletavajo cvetove	Drevoredi, javno zelenje, odprta krajina, parki	Kroglasta	*Gleditsia triacanthos* L.

Slika 44: Robinija *(Robinia pseudoacacia* L.*)*



Slika 45: Pelodno zrno robinije (Paldat,…2007)

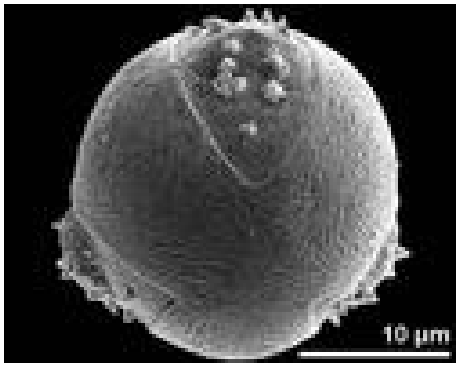
c) Fam. Hippocastanaceae

- *Aesculus hippocastanum* L. (divji kostanj)

Preglednica 20: Drevnina – *Aesculus hippocastanum* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete od konca aprila do maja, dvospolna, enodomna, žužkocvetka, pelod alergogen, kadar se v zraku zadržuje v opaznejših količinah, **N**	Zaščita pred hrupom, vetrom, ne prenaša industrijske klime, zastajanja vode, suhih rastišč in suhega zraka	Vodilna vloga v nasadu, osamljeno drevo, drevoredi, parki, javno zelenje	Visoko izbočena	*Acer pseudoplatanus* L., *Acer obtusatum* W. &K. ex Willd., *Tilia platyphyllos* Scop.

Slika 46: Divji kostanj (*Aesculus hippocastanum* L.)



Slika 47: Pelodno zrno divjega kostanja (Paldat,…2007)

Razred: *Pinopsida*

a) Fam. Cupressaceae (cipresovke)

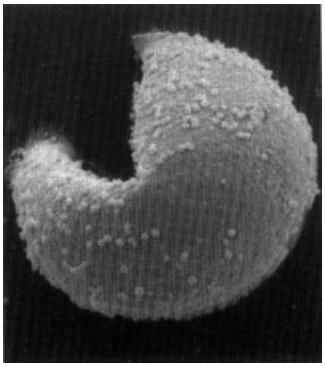
Pelod cipresovk navzkrižno reagira s pelodi rodov *Juniperus* sp., *Thuja* sp. in *Chamaecyparis* sp.. Vsi rodovi iz družine cipresovk so močno alergogeni.

- Cipresa *(Cupressus sempervirens* L.*)*

Preglednica 21: Drevnina – *Cupressus sempervirens* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete marca, enodomna, enospolna, vetrocvetka, **V**	Zaščita pred vetrom in močno pripeko ter bleščanjem žarometov	Soliter, drevo, javno zelenje, optično vodenje ob cestah, pokopališča, reprezentativni objekti	Stožčasta stebrasta	Nezamenljiva

Slika 48: Cipresa *(Cupressus sempervirens* L.*)*



Slika 49: Pelodno zrno cipresovk (Paldat,…2007)

- Ameriški vzhodni klek *(Thuja occidentalis* L.*)*

Preglednica 22: Drevnina – *Thuja occidentalis* L.

Čas cvetenja, stopnja alergenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva s**
Cvete aprila in maja, enodomna enospolni, vetrocvetka, **V**	Zaščita pred neželenimi pogledi	Atrij, vrtovi, grobovi, javno zelenje, parki, pokopališča, predhišni vrtovi, skalnjaki, strižene žive meje	Stebrasta, jajčasta	*Ilex aquifolium* L.

Slika 50: Ameriški vzhodni klek (*Thuja occidentalis* L.)

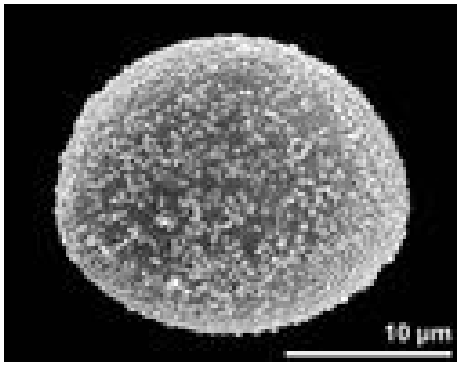
b) Fam. Taxaceae

- Navadna tisa *(Taxus baccata* L.*)*

Preglednica 23: Drevnina - *Taxus baccata* L.

Čas cvetenja, stopnja alergogenosti peloda	**Ekološka funkcija in bioinženirski ukrepi**	**Oblikovalska funkcija**	**Oblika krošnje**	**Zamenljiva z**
Cvete marca in aprila, dvodomna, enospolna, vetrocvetka, **V**	Ozelenjevanje, zaščita pred hrupom, podrast, hrana pticam	Soliter, grm, drevored, javno zelenje, ozelenjevanje pod krošnjami, oblikovana drevnina, nizka strižena živa meja, parki	Grm ali večdebelno drevo, jajčasta ali neenakomerna razrast	Sadimo samo ženske rastline ali *Cephalotaxus harringtonia* (Knight ex J. Forbes) K. Koch

Slika št. 51: Navadna tisa (*Taxus baccata* L.)



Slika 52: Pelodno zrno tise (Paldat,…2007)

4.2.2. Ugotovitve

Pri pregledovanju podatkov o alergogenih vrstah, ki je pogosto uporabljena za oblikovanje javnih mestnih nasadov, smo ugotovili naslednje:

1. V slovenskem prostoru smo obravnavali 23 vrst alergogenih vrst drevnine, med katerimi prevladujejo vetrocvetke. Razdelili smo jih v skupine glede na stopnjo alergogenosti in ugotovili sledeče:

- število nizko alergogenih vrst: 5,
- število nizko do srednje alergogenih vrst: 2,
- število srednje alergogenih vrst: 3,
- število srednje do visoko alergogenih vrst: 3,
- število visoko alergogenih vrst: 8.

Kot lahko razberemo iz podatkov, prevladujejo srednje in visoko alergogene vrste drevnine, v posamezni skupini je od 2 - 8 vrst. Vsako vrsto lahko deloma zamenjamo z neko drugo, ki nima alergogenega delovanja. Nezamenljive so vrste *Betula pendula* Roth., *Cupressus sempervirens* L. in *Platanus x acerifolia* (AIT) Willd. predvsem zaradi značilnega videza ter njihovih ekofizioloških lastnosti. Platano pogojno lahko zamenja ostrolistni javor (*Acer platanoides* L).

2. Nekatere vrste lahko uporabljamo pogojno, saj so nizko alergene in ali pa alergijo povzročajo le določeni deli rastline. Takšen primer je platana.; dlačice v plodovih ob razpadanju povzročajo astmo, podoben učinek imajo semena s puhastimi dlačicami pri vrbah. Iz podatkov, ki smo jih pridobili, ni podatka o alergogenosti njunega cvetnega prahu.

3. Pri vrstah *Forsythia x intermedia* Zab., *Ligustrum vulgare* L. in *Robinia pseudoaccacia* Will. ni podatka o alergogenosti cvetnega prahu. Kontaktna alergija se pojavi pri treh vrstah (*Ligustrum vulgare* L., *Robinia pseudoaccacia* Will. in *Syringa vulgaris* L.).

Preglednica št. 24: Čas cvetenja, moč alergogenega delovanja posamezne vrste in njena zamenljivost

Vrsta	**Čas cvetenja**	**Stopnja alergogenosti peloda**	**Zamenljiva s/z**
***Acer negundo* L.**	konec marca in april	**V**	*Acer campestre* L., *Acer cissifolium* Siebold & Zucc., *Acer saccharinum* L.
***Aesculus hippocastanum* L.**	konec aprila, maj	**N**	*Acer pseudoplatanus* L., *Acer obtusatum* W. &K. ex Willd., *Tilia platyphyllos* Scop.
***Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.**	februar, marec	**S-V**	*Pterocarya fraxinofolia* (Lam.) Spach.
***Betula pendula* Roth.**	marec do maj	**V**	**Nezamenljiva**
***Carpinus betulus* L.**	april, maj	**N-S**	Dovoljena pogojna uporaba, *A. campestre* L., *Ostrya carpinifolia* Scop.
***Corylus avellana* L.**	februar, marec	**S-V**	*Cornus alba* L., *Cornus mas* L., *Cornus sanguinea* L.
***Cupressus sempervirens* L.**	marec	**V**	**Nezamenljiva**
***Fagus sylvatica* L.**	april, maj	**N-S**	*Tilia platyphyllos* Scop.
***Forsythia x intermedia* Zab.**	marec do april	**ni podatka**	*Cornus mas* L., *Lonicera purpusii* REHD.
***Fraxinus excelsior* L.**	maj do junij	**S-V**	*Fraxinus americana* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl.
***Junglans regia* L.**	april, maj	**S**	Dovoljena pogojna uporaba
***Ligustrum vulgare* L.**	maj, junij	**ni podatka**	*Pyracantha* sp.
***Olea europaea* L.**	maj do julij	**V**	*Cercis siliquastrum* L., *Diospyrus kaki* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Prunus mahaleb* L.
***Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.**	maj	**(V)**	Dovoljena pogojna uporaba, zamenljiva *z Acer platanoides* L.
***Populus nigra* L.**	marec	**N**	Dovoljena pogojna uporaba
***Quercus ilex* L.**	april, maj	**S**	*Quercus coccifera* L.
***Quercus pubescens* L.**	april, maj	**S**	*Quercus coccinea* Muenchh.
***Robinia pseudoacacia* Willd.**	konec maja do junija	**ni podatka**	*Gleditsia triacanthos* L.

"se nadaljuje"

"nadaljevanje"

Vrsta	**Čas cvetenja**	**Stopnja alergogenosti peloda**	**Zamenljiva s/z**
***Salix* sp.**	marec, april	**(N)**	Sadimo samo moške rastline
***Syringa vulgaris* L.**	konec aprila do sredine maja	**N**	*Deutzia x hybrida* Graebn., *Kolkwitzia amabilis* Graebn.
***Taxus baccata* L.**	marec, april	**V**	*Cephalotaxus harringtonia* (Knight ex J. Forbes*)* K. Koch
***Tilia cordata* Mill.**	sredina junija	**N**	*Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia tomentosa* Moench.
***Thuja occidentalis* L.**	april, maj	**V**	*Ilex aquifoliumm* L.

4.3. PROBLEMATIKA CVETNEGA PRAHU TRAV IN ZELI

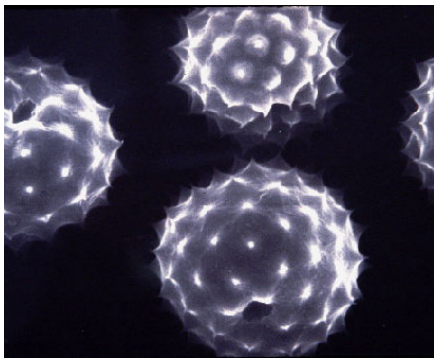
V diplomski nalogi bomo omenili še problematiko cvetnega prahu trav *(Poaceae)* in zeli.

4.3.1 Pelodi zeli

Agresivni alergeni, ki jih sproščajo, so v svetovnem merilu najmočnejši alergeni. V to skupino sodita dve vrsti zeli, ki uspevata tudi pri nas - to sta pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisifolia* L.) in navadni pelin (*Artemisia vulgaris* L.). Poleg tega, da se z lahkoto širita po nekošenih in zapuščenih površinah, se bodo v naslednjih letih površine, zaraščene z obema pleveloma zaradi spremenjenih klimatskih razmer in povečanega prometa skozi Slovenijo predvidoma še povečale.

Pelod ambrozije in pelina navzkrižno reagira v vseh rodovih, kjer je cvet podoben marjetici *(Bellis* sp.*, Chamomilla* sp.*, Chrysanthemum* sp. in *Solidago* sp.*).*
Ambrozija (*Ambrosia* sp.) se namreč vztrajno širi ob velikih cestnih in železniških koridorjih. Seme je namreč oblikovano tako, da se z lahkoto prilepi na pnevmatike tovornjakov in drugih transportnih sredstev in nato z njimi »potujejo« in se tako širijo naprej po Evropi zlasti ob avtocestnih in železniških koridorjih. Učinkovit preventivni ukrep je pospravljanje krajine v zimskem času in obdelovanje kmetijskih površin ter vsaj minimalna oskrba (redna košnja) površin, ki se opuščajo ali so že opuščene. Zavedati se moramo, da bi z zatiranjem plevelov z raznimi kemičnimi pripravki naredili le škodo, korist pa bi bila minimalna. Ambrozija namreč velja tudi za izredno odporno rastlino na herbicide, zato bo potrebno njeno zatiranje doseči na druge načine (npr. s puljenjem rastlin).

Slika 52: Pelinolistna ambrozija *(Ambrosia artemisifolia* L.*)* (Sokol,…2006)



Slika 53: Pelodna zrna ambrozije *(Ambrosia* sp.*)* (Paldat,…2007)

Pelin je avtohtona vrsta zeli, ki sprošča alergogen cvetni prah. V primerjavi z ambrozijo je manj agresiven in alergogen plevel. Obenem ga je tudi lažje zatirati in nima tako dolge kaljivosti semena kot ambrozija.

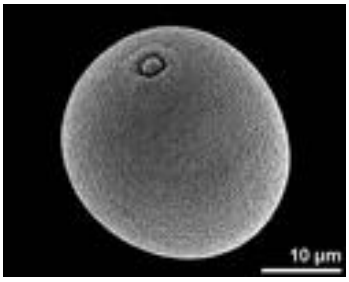
Slika 54: Navadni pelin *(Artemisia vulgaris* L.*)* (Skye Flora,…2006)

Slika 55: Pelodno zrno pelina *(Artemisia sp.)* (Paldat,…2007)

4.3.2 Pelodi trav

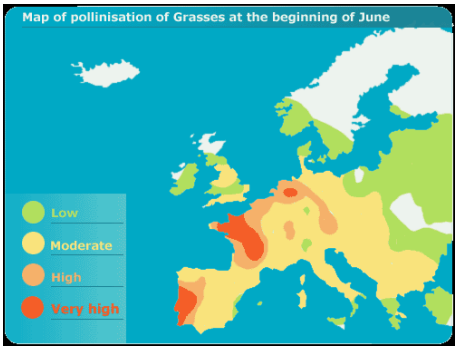
Trave uvrščamo v 650 rodov, znanih je 9000 vrst. Pokrivajo petino zemeljske površine. Med njimi prevladujejo zelišča, zelnate trajnice in enoletnice. Razširjene so med pasom gozdov in puščavami - rastejo v pasu step, savan in pamp. Njihova velika razširjenost je verjetno tudi posledica krčenja gozdov v preteklosti. Pelodi trav izpolnjujejo naravnost vse pogoje, da povzročajo alergije (Horak in Jaeger, 1979: 43):

- v vdihanem zraku ga mora biti določena količina,
- vsebovati mora antigen, kateri izpolnjuje določene kemične kriterije (vsebovati mora 10 -12 antigenskih komponent, imeti mora visoko molekularno težo…).



Slika 56: Pelod navadne pasje trave (*Dactylis glomerata* L.*)* je podoben pelodom drugih travnih vrst (Paldat,…2007)

Poleg senzibilizacije na trave so, kot navaja Kofol Seligerjeva (1996), opazili tudi navzkrižno reaktivnost med različnimi vrstami trav, npr. med angleško ljulko *(Lolium perenne* L.*),* navadno pasjo travo *(Dactylis glomerata* L.*)*, travniškim mačjim repom *(Phelum pratense* L.*),* visoko bilnico *(Festuca elatior* L.) in volnato medeno travo *(Holcus lanatus* L.*).* Stebelce vrste *Parthenium hysterophorus* L. odda v ozračje 277 milijonov pelodnih zrnc v enem dnevu, vrsta ambrozije (*Ambrosia trifida* L.*)* pa tudi do 8 milijard v petih urah.



Slika št. 57: Junijska koncentracija peloda trav v Evropi (Pollen and Allergy,…2006)

Količino peloda lahko zmanjšamo s preprostim ukrepom, kot je pravočasna košnja tratnih površin v urbanem okolju. Trata je oblikovalska prvina in obenem živ gradbeni element odprtega urbanega prostora, ki je nesporno ne moremo pogrešati pri oblikovanju.

4.4 KRITERIJI ZA NADOMEŠČANJE ALERGOGENIH VRST

Kriteriji, ki jih morajo izpolnjevati nadomestne vrste, so kompleksni. Obsegajo tako vizualno podobnost, kot tudi podobnosti glede zahtevnosti rastiščnih razmer. Najbolj ustrezne vrste za nadomeščanje smo iskali po vnaprej določenih bolj ali manj enakovrednih kriterijih. Pri nadomeščanju moramo upoštevati pomembno dejstvo: vsaka vrsta ima svoje značilnosti, zaradi katerih neposredna zamenljivost z drugo vrsto ne obstaja. Nadomestna rastlina lahko ustreza po ekofizioloških lastnostih, a je po videzu popolnoma drugačna in obratno. Naš cilj je bil izbrati tiste sortimente, ki so kar najbolj podobni prvotni vrsti tako po uporabnosti, videzu in ekoloških značilnostih..
Najpomembnejši kriteriji so naslednji:

- količina in nealergogenost peloda, čas in trajanje cvetenja,
- oblikovalska vloga posamezne vrste v nasadih,
- rastiščne zahteve, tolerantnost na mestno in industrijsko klimo.

Vrsti *Ailanthus* sp. in *Amorpha* sp. sta invazivni, zato jih ne priporočamo kot nadomestne vrste v javnih mestnih nasadih.

4.4.1 Nenadomestljivost nekaterih alergogenih vrst

Nekatere vrste so zaradi svojih vizualnih značilnosti posebno zanimive. Breza in platana imata zanimivo lubje in krošnjo, divji kostanj je zaradi svoje značilne rasti in obilnega cvetenja verjetno najpogosteje uporabljeno drevoredno drevo. Značilna rast, oblikovanost krošnje, lubje, cvetje, ekološke in fiziološke lastnosti, kot so odpornost na sušo, sol in mestno okolje so lastnosti, zaradi katerih so nekatere vrste težko ali sploh nenadomestljive.

4.5 SEZNAM »VARNA DREVNINA«

Izdelali smo pregleden seznam drevnine, katera zaenkrat po poročilih alergologov še ne povzroča alergijskih reakcij. Poimenovali smo ga "varna drevnina". Uporabljal naj bi se kot pripomoček za oblikovanje kakovostnejšega bivalnega prostora, pri oblikovanju novih stanovanjskih sosesk, pri urejanju okolic bolnišnic, klinik, vzgojno - varstvenih ustanov, šol, domov za ostarele ipd., posebej pozorni pa bomo morali postati tudi pri prenovah starih nasadov in na področju oblikovanja zasebnih vrtov.

Na seznam "varna"drevnina smo uvrstili naslednje rodove:
Acer (javor, vse vrste, razen *A. negundo* L.), *Berberis* (češmin), *Buxus* (pušpan), *Catalpa* (cigarovec), *Celtis* (koprivovec), *Cercis* (navadni jadikovec), *Cephalotaxus, Chaenomeles* (japonska okrasna kutina), *Cornus* (dren), *Cotinus* (ruj), *Cotoneaster* (panešplja), *Crataegus* (glog), *Deutzia* (dojcija), *Diospyrus* (kaki), *Elaeagnus* (oljčica), *Euonymus*

(trdoleska), *Ginkgo* (ginko), *Gleditsia* (gledičija), *Hedera* (bršljan), *Hippophae* (rakitovec), *Hydrangea* (hortenzija), *Ilex* (bodika), *Kolkwitzia* (kolkvicija), *Laburnum* (nagnoj), *Larix* (macesen), *Laurus* (lovor), *Liqiudambar* (ambrovec), *Liriodendron* (tulipanovec), *Lonicera* (kosteničevje), *Magnolia* (magnolija), *Mahonia* (mahonija), *Malus* (jablana), *Metasequoia* (metasekvoja), *Oleander* (oleander), *Ostrya* (črni gaber) *Parrotia* (parocija), *Philadelphus* (skobotovec), *Physocarpus* (pokalec), *Pinus* (bor), *Picea* (smreka), *Pittosporum* (lepljivka), *Prunus* (češnja), *Pterocarya* (krilati oreškar), *Pyracantha* (ognjeni trn), *Quercus* (nadomeščamo le s *Q. coccifera* L.), *Rosa* (vrtnica), *Rosmarinum* (rožmarin), *Sorbaria* (pernatolistna medvejka), *Sophora* (sofora), *Sorbus* (jerebika), *Spiraea* (medvejka), *Symphoricarpus* (bisernik), *Tamarix* (tamariša), *Tilia* (lipa), *Tsuga* (čuga), *Viburnum* (dobrovita), *Weigela* (vajgelija).

4.6 VREDNOTENJE VIZUALNIH SPREMEMB ZARADI OPUŠČANJA ALERGOGENIH VRST

Največji problem bo stroki verjetno povzročal zožan izbor najpogosteje uporabljenih rastlin, namenjen oblikovanju, predvsem na področju obnavljanja kulturne dediščine, kamor štejemo urejanje in obnovo starejše arhitekture, parkov, drevoredov itd. Videz le teh bi se lahko močno spremenil, saj je dostikrat drevnina tista, ki pomembno doprinese k oblikovanju in reprezentativnosti okolice zgradb. Pri urejanju in prenovi kulturne dediščine se bo potrebno vprašati, kaj ohranjamo in do kakšne mere. V spornih primerih varovanja kulturne dediščine in ohranjanja zdravja ljudi, se bomo morali odločati o prioritetah - ohranjati kulturno dediščino in škodovati človeku ali obratno. Ozavestiti bomo morali tudi pomembno dejstvo: spremembe v uporabi drevnine za oblikovalske namene in nadomeščanje alergogenih vrst z nealergogenimi so dolgoročne spremembe, ki se bodo izvajale počasi in bolj ali manj "neopazno". S pravim načinom ozaveščanja in izobraževanja ljudje vizualnih sprememb ne bodo opazili kot drastične, ampak bolj kot nujno potrebne za bolj zdravo bivanjsko okolje za vse prebivalce. Zaradi sprememb globalne klime lahko tudi pričakujemo, da se bodo v naravnih gozdovih pričele pojavljati druge vrste, prav tako tudi v javnih nasadih. Nanje in na tujerodne plevele bo potrebno v prihodnje polagati več pozornosti.

4.7 ALTERNATIVE

Alternative za tovrstno problematiko so dokaj širokega spektra in se pojavljajo na različnih področjih. Medicina predpostavlja uporabo antihistaminikov in ostalih medicinskih preparatov. Naravna medicina priporoča živeti čimbolj zdravo, s čimmanj stresa in v skladu z naravno higieno. Selitev v višje ležeče kraje, kjer je praviloma manj onesnažen zrak in tudi manjša koncentracija cvetnega prahu, ni dostopna vsem starostnim in socialnim skupinam iz različnih vzrokov. Izogibanje aeroalergenom je lahko preventivno le v primeru uporabe naravnih ter zdravih gradbenih materialov. V neposredni bližini bivališč in klimatskih naprav pa ne smejo biti prisotni alergogeni nasadi niti ne posamezne alergogene rastline.

Alternative na področju krajinske arhitekture se pojavljajo v zelo ozkem spektru – prilagoditev oz. izboljšanje bivanjskega okolja za alergike je možna v bližnji okolici s pravilnim izborom drevnine in v makro prostoru z nadzorovanjem rabe prostora, predvsem na področju zaraščanja opuščenih površin v urbanem prostoru.

5 ALERGOGENE RASTLINSKE VRSTE V MESTNIH NASADIH V TREH FITOGEOGRAFSKIH OBMOČJIH SLOVENIJE

S kvantitativnim popisovanjem smo želeli izvedeti, kakšna je prisotnost alergogenih rastlin v javnih nasadih (tipa javni mestni park). Popisovanje je potekalo v treh fitogeografskih območjih v vegetacijski dobi v letu 2006, saj je bilo določanje posameznih vrst takrat najlažje. Nekatero drevnino smo poimenovali le z rodovnim imenom, saj je natančno določanje posameznih vrst včasih težko določljivo - z rodovnim imenom smo tako poimenovali cipresovke *(Cupressus sp.),* topol *(Populus sp.),* hrast *(Quercus sp.),* vrbo *(Salix sp.)* in lipo *(Tilia sp.).*
Vsa tri mesta – Koper, Ljubljano in Mursko Soboto smo izpostavili zato, ker so ena izmed največjih slovenskih mest. To vsekakor drži za Ljubljano, ki je obenem tudi največje gravitacijsko jedro z vidika zaposlovanja in priseljevanja. Zaradi svoje velikosti in števila prebivalcev bi se morala še posebej zavedati tovrstne problematike in nameniti več pozornosti gojenju zdravih mestnih nasadov. Izbor mest smo opravili na podlagi reliefnih in danosti in podnebje - Koper ima značilno obmorsko lego, Ljubljana kotlinsko in Murska Sobota ravninsko lego.

5.1 MESTO KOPER

Koper z 12 m nadmorske višine umeščamo v submediteransko fitogeografsko območje - submediteranska klima in drugačne rastiščne razmere pogojujejo rast le nekaterim vrstam.
V toplih mesecih leta je povprečna mesečna temperatura vedno nad 22° C, v hladnih mesecih pa temperatura nikoli ne pade pod 0° C, razen v depresijskih reliefnih oblikah. Oktobra je zračna temperatura višja od aprilske za 2° C zaradi vpliva morja. Koper je slovensko mesto z največjim številom ur sončnega obsevanja; letno prejme 2300 ur (ARSO, 2007).
Popis smo izvedli v naslednjih koprskih parkih: Hlavatyev park, Ukmarjev trg, Vergerjev trg, Trg Brolo in park v južnem delu Kopra na skupno 1.2 ha površin.

Preglednica št. 25: Število prisotnih alergogenih rastlinskih vrst, zabeleženih ob popisovanju v mestnih parkih v Kopru leta 2006

	Vrsta	**Število posameznih rastlin**
1.	*Quercus ilex* L.	cca. 90
2.	*Cupressus* sp.	34
3.	*Taxus baccata* L.	16
4.	*Platanus x acerifolia* (AIT) Will.	5
5.	*Aesculus hippocastanum* L.	4
6.	*Tilia* sp.	1

Izbor rastlinskih vrst je, kot lahko vidimo, zelo skromen. Obsega le četrtino od vseh alergogenih vrst, kar potrjuje zahtevne klimatske in rastiščne razmere za uspevanje rastlinskih vrst. Od alergogenih vrst, ki smo jih zajeli v popisu, nismo zasledili naslednjih vrst: *Acer negundo, Alnus glutinosa, Ambrosia* sp., *Betula pendula, Carpinus betulus, Corylus avellana, Fagus sylvatica, Forsythia x intermedia, Fraxinus excelsior, Junglans regia, Ligustrum vulgare, Olea europaea, Populus nigra, Robinia pseudoaccacia, Thuja occidentalis, Salix* sp., in *Syringa vulgaris.*

Za njihovo nadomeščanje predlagamo naslednje rodove iz seznama "varne drevnine", ki bodo uspevali v Kopru:
Berberis (češmin), *Buxus* (pušpan), *Cercis* (navadni jadikovec), *Chaenomeles* (japonska okrasna kutina), *Cornus* (dren), *Cotinus* (ruj), *Cotoneaster* (panešplja), *Diospyrus* (kaki), *Elaeagnus sp.* (oljčica), *Hedera* (bršljan), *Ilex* (bodika), *Laurus* (lovor), *Magnolia* (magnolija), *Mahonia* (mahonija), *Malus* (jablana), *Oleander* (oleander), *Ostrya* (črni gaber), *Pinus* (bor), *Pittosporum* (lepljivka), *Prunus* (češnja), *Pyracantha* (ognjeni trn), *Rosa* (vrtnica), *Rosmarinum* (rožmarin), *Quercus* (hrast), *Sorbus* (jerebika), *Tamarix* (tamariša), *Tilia* (lipa).

Koprski parki so primerni za alergike, če upoštevamo le mikroklimo in mikrolokacijo. Ciprese in borovci so najbolj značilen tip vegetacije na Primorskem, saj odlično prenašajo zahtevne klimatske razmere. V krajinskem oblikovanju se ne uporabljajo le v mestnih parkih, ampak so močno razširjene tudi izven urbanega prostora. V času cvetenja cipres je za alergike priporočljivo, da se Primorja izogibajo oz. dopust načrtujejo na drugih lokacijah. Pelod borovcev le redko povzroči alergične reakcije, zato je njegova uporaba omejena le na območjih, kjer se pogosto zadržujejo rizične skupine ljudi. Pelodna sezona je v Kopru na višku v poznem zimskem ter spomladanskem času (od sredine januarja do junija), ko cvetijo ciprese in v obdobju cvetenja oljke.

5.2 MESTO LJUBLJANA

Ljubljana leži v kotlini na nadmorski višini 299 m in spada v predalpsko fitogeografsko območje. Zaradi kotlinske lege je prevetrenost Ljubljanske kotline slaba. Tudi v lokalno obstajajo velike razlike med prevetrenostjo severnega in južnega dela Ljubljane – južni je prevetren slabše od severnega dela. Kontinentalno podnebje prinese največ padavin v mesecu juniju (150 mm) in najmanj januarja (75 mm), povprečna letna količina padavin pa znaša 1393 mm. Snežna odeja leži od novembra do konca januarja. Najhladnejši mesec je januar, najtoplejši pa julij. Vegetacijsko obdobje, ko je povprečna dnevna temperatura 5°C in več je 234 dni v letu. Ljubljana letno prejme 1712 ur sončnega obsevanja (Vir: ARSO, 2007).
Popis alergogenih rastlin smo izvedli na območju osrednjega in največjega ljubljanskega mestnega parka Tivoli, ki se razprostira ob vznožju južnega pobočja Rožnika. Današnja podoba parka je rezultat kompromisa med sodobnimi razvojnimi potrebami mestnega

prebivalstva in med preteklostjo, ki je zapustila njegovo staro zasnovo z nekaj ključnimi oblikovalskimi točkami in zanimivim programom.

Za Tivoli , ki se razprostira na 26.6 ha, so značilni kostanjevi drevoredi, ki so bili eni prvih gradnikov tivolske zasnove, v katero so v prejšnjem stoletju naknadno vpeljevali še druge oblikovalske in programske elemente. Nekdaj globoko segajoč v mestno jedro, se Tivoli, ravno tako kot murskosoboški park, deli na dve enoti; prva je stari del, ki obsega stare kostanjeve drevorede, v katerih smo popisali blizu 400 kostanjev, obnovljen Cekinov grad s parkovno ureditvijo in Plečnikovo promenado… Tako se je med prenovo leta 1994 dosadil tudi divji kostanj. Drugi del Tivolija je oblikovno bolj sproščen, saj duh angleškega krajinskega sloga vlada odprtim parkovnim površinam. Krajinski slog se na jugozahodnem delu ob Celovški cesti preplete s športnimi površinami, otroškim igriščem in Dvorano Tivoli. Tivoli je omejen z Rožnikom – razločna meja med urejenim in naravnim delom tako predstavlja gozdni rob, nasproti pa leži močna ločnica med mestom in Tivolijem - trasa železnice in ceste.

Preglednica št. 26: Število prisotnih alergogenih rastlinskih vrst, zabeleženih ob popisovanju v mestnem parku Tivoli leta 2006

	Vrsta	**Število posameznih rastlin**
1.	*Aesculus hippocastanum* L.	354
2.	*Carpinus betulus* L.	86
3.	*Taxus baccata* L.	84
4.	*Tilia* sp.	81
5.	*Betula pendula* L.	59
6.	*Corylus avellana*	48
7.	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.	39
8.	*Quercus* sp.	37
9.	*Fraxinus exelsior* L.	32
10.	*Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.	26
11.	*Thuja occidentalis* L.	19
12.	*Fagus sylvatica* L.	19
13.	*Salix* sp.	14
14.	*Acer negundo* L.	13
15.	*Robinia pseudoaccacia* L.	12
16.	*Syringa vulgaris* L.	7
17.	*Populus nigra* L.	4

V Tivoliju najdemo v večini vse vrste alergogene rastline – prevladuje divji kostanj, gaber in tisa. Alergogeni vrsti, ki ju nismo zasledili ob popisovanju sta *Ambrosia* sp. in *Junglans regia* L.. Intenzivna pelodna sezona je v Ljubljani vse od konca januarja pa do sredine poletja, nato se stanje umiri, do konca poletja pa lahko v zraku najdemo pelodna zrna ambrozije in pelina.

Za nadomeščanje alergogenih rastlin v javnih nasadih v mestu Ljubljana predlagamo rodove iz seznama "varne drevnine":
Acer (javor), *Berberis sp*. (češmin), *Buxus* (pušpan), *Catalpa* (cigarovec), *Celtis* (koprivovec), *Cercis* (navadni jadikovec), *Cephalotaxus, Chaenomeles* (japonska okrasna kutina), *Cornus* (dren), *Cotinus* (ruj), *Cotoneaster* (panešplja), *Crataegus* (glog), *Deutzia* (dojcija), *Elaeagnus* (oljčica), *Eunonymus* (trdoleska), *Fraxinus* (jesen), *Ginkgo* (ginko), *Gleditsia* (gledičija), *Hedera* (bršljan), *Hippophae* (rakitovec), *Hydrangea* (hortenzija), *Ilex* (bodika), *Kolkwitzia* (kolkvicija), *Laburnum* (nagnoj), *Larix* (macesen), *Liqiudambar* (ambrovec), *Liriodendron* (tulipanovec), *Lonicera* (kosteničevje), *Magnolia* (magnolija), *Mahonia* (mahonija), *Malus* (jablana), *Metasequoia* (metasekvoja), *Parrotia* (parocija), *Philadelphus* (skobotovec), *Physocarpus* (pokalec), *Pinus* (bor), *Picea* (smreka), *Prunus* (češnja), *Pterocarya* (krilati oreškar), *Pyracantha* (ognjeni trn), *Rosa* (vrtnica), *Sophora* (sofora), *Quercus* (hrast), *Sorbaria* (pernatolistna medvejka), *Spiraea* (medvejka), *Symphoricarpus* (bisernik), *Tilia* (lipa), *Tsuga* (čuga), *Viburnum* (dobrovita), *Weigela* (vajgelija).

Ljubljana ni primerna za bivanje alergikov predvsem od zgodnje pomladi pa vse do konca junija, saj takrat v večini cvetijo vse alergogene rastlinske vrste. Pozno poletje in jeseni pa se v zraku nahajajo v obilnejših količinah pelodna zrna pelina in ambrozije.

5.3 MESTO MURSKA SOBOTA

Murska Sobota z 188 m nadmorske višine spada v subpanonsko fitogeografsko območje. Ima celinsko podnebje, zaradi vzhodne lege v Sloveniji pa je eno izmed mest z najmanjšo količino padavin. Mesto leži na začetku Panonske nižine, kar prinaša v toplih mesecih v mesto, lahko predvsem v vročini, nekoliko več neugodnih gibanj zraka in cvetnega prahu.
Povprečna letna temperatura zraka je 9,2^{o} C, najvišje temperature so od junija do avgusta, najnižje pa v mesecih od novembra do februarja. Povprečna letna količina padavin v Murski Soboti znaša 814 mm. Murska Sobota letno prejme 1830 ur sončnega obsevanja (ARSO,…2007).
Popis parkovne drevnine smo izvedli na območju mestnega parka, ki ima število vrst podobno ljubljanskemu Tivoliju. Murskosoboški Grajski park se lahko pohvali starimi hrasti, lepim drevoredom stebrastega hrasta, urejeno graščino z ribnikom in otroškim igriščem, ki se nahajajo na 12.8 ha veliki površini. Park se deli na dve izraziti enoti: na urejeno okolico renesančnega dvorca z ribnikom, otroškim igriščem, drevoredom ter na manj urejeni del parka, ki ga zavzema precejšnja površina sonaravno vzdrževanega mestnega gozda.

Preglednica št. 27: Število prisotnih alergogenih rastlinskih vrst, zabeleženih ob popisovanju v Murski Soboti leta 2006

	Vrsta	**Število posameznih rastlin**
1.	*Fagus sylvatica* L.	179
2.	*Quercus* sp.	160
3.	*Carpinus betulus* L.	57
4.	*Thuja occidentalis* L.	42
5.	*Taxus baccata* L.	35
6.	*Tilia* sp.	18
7.	*Betula pendula* L.	17
8.	*Platanus x acerifolia* (AIT) Willd.	12
9.	*Robinia pseudoaccacia* L.	12
10	*Aesculus hippocastanum* L.	7
11.	*Corylus avellana* L.	5
12.	*Fraxinus excelsior* L.	4
13.	*Forsythia x intermedia* Zab.	3
14.	*Acer negundo* L.	1
15.	*Salix* sp.	1

Od alergogene drevnine prevladujeta dve: bukev in hrast, sledijo gaber, tisa in lipa. Alergogene vrste, ki jih nismo zabeležili ob popisovanju pa so naslednje:
Alnus glutinosa L., *Ambrosia* sp., *Junglans regia* L., *Ligustrum vulgare* L., *Populus nigra* L. *in Syringa vulgaris* L. . Pelodna sezona se v toplih zimah prične že s sredino januarja in traja vse do konca poletja, največ cvetnega prahu pa je v zraku v spomladanskem in zgodnjem poletnem času.

Za njihovo nadomeščanje predlagamo v mestu Murska Sobota rodove iz seznama "varne drevnine":
Acer (javor), *Berberis* (češmin), *Buxus* (pušpan), *Catalpa* (cigarovec), *Celtis* (koprivovec), *Cercis* (navadni jadikovec), *Chaenomeles* (japonska okrasna kutina), *Cornus* (dren), *Cotinus* (ruj), *Cotoneaster* (panešplja), *Crataegus* (glog), *Deutzia* (dojcija), *Elaeagnus* (oljčica), *Eunonymus* (trdoleska), *Ginkgo* (ginko), *Gleditsia* (gledičija), *Hedera* (bršljan), *Hydrangea* (hortenzija), *Ilex* (bodika), *Kolkwitzia* (kolkvicija), *Laburnum* (nagnoj), *Larix* (macesen), *Liqiudambar* (ambrovec), *Liriodendron* (tulipanovec), *Lonicera* (kosteničevje), *Magnolia* (magnolija), *Mahonia* (mahonija), *Malus* (jablana), *Parrotia* (parocija), *Philadelphus* (skobotovec), *Pinus* (bor), *Picea* (smreka), *Prunus* (češnja), *Pterocarya* (krilati oreškar), *Pyracantha* (ognjeni trn), *Rosa* (vrtnica), *Quercus* (hrast), *Spiraea* (medvejka), *Symphoricarpus* (bisernik), *Tilia* (lipa), *Tsuga* (čuga), *Viburnum* (dobrovita), *Weigela* (vajgelija).

Potek pelodne sezone je podoben kot v Ljubljani. Največ peloda se nahaja v ozračju od zgodnje pomladi do poznega poletja, nato se stanje umiri in prevladujejo pelodi zeli.

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Ob dejstvu, da so alergije vse pogostejše in so veliko ljudem že vsakdanja nadloga, bi želeli poudariti nujnost ukrepanja ob tovrstni problematiki tudi na področju krajinske arhitekture. Avtohtona drevnina je splošno razširjena in predstavlja del naravne vegetacije. Njena prisotnost in spremenjena odzivnost človekovega imunskega sistema sta najpomembnejša ključna pogoja za nastanek alergične reakcije. Večinoma alergije povzročajo vetrocvetke, ki sproščajo v fenofazi cvetenja velike količine alergogenega peloda, katerega lahko na daljše razdalje prenašajo močni vetrovi.

Nadomeščanje alergogenih rastlinskih vrst z varno drevnino, ki naj ne bi povzročala alergij, je lahko ena izmed preventivnih metod, ki jo lahko izvajamo krajinski arhitekti. Naš izbor primernih nadomestnih vrst je temeljil predvsem na prilagodljivosti in uporabnosti drugih vrst drevnine za potrebe krajinskega oblikovanja, predvsem v javnih nasadih, kjer je nadzor nad izbranimi sortimenti za nasade lahko ustrezno izvajan in nadzorovan, kot tudi na drugih površinah, npr. v zasebnih vrtovih.
Posebno mesto v tej problematiki zasedajo površine z javnimi nasadi na območjih klinik, specializiranih bolnišnic za pljučne bolezni in obolenja dihal, domov za ostarele, vrtcev, šol - skratka povsod tam, kjer imamo opravka z rizičnimi skupinami ljudi. Uporabo nadomestnih vrst bo potrebno uvesti tudi v zasaditvah zasebnih vrtov, lastnike pa bi bilo potrebno seznanjati s to problematiko preko različnih revij, izobraževanj ipd.. V javnih nasadih Ljubljane in Murske Sobote smo registrirali večino vrst alergogenege drevnine. V koprskih parkih je bilo vrst veliko manj, saj na tem območju določene ne morejo uspevati.

7 POVZETEK

Zaradi vse več obolelih ljudi za alergijami smo se odločili podrobneje preučiti alergogeno delovanje drevnine. Drevnine zato, ker je glavni gradnik javnih nasadov v mestnem prostoru in je prisotna v javnih nasadih tudi po več desetletij. Zaradi vse večje ekološke osveščenosti v preteklem stoletju je bil poudarek na vnašanju avtohtonih in čim manj zahtevnih ter prilagodljivih vrst v javne nasade. Tovrstno ravnanje je prineslo večji delež domače in tujerodne vetrocvetne drevnine v urbana območja.
Zadnja leta dajemo vse večji pomen bivanjski kakovosti na več ravneh - tudi v oblikovanju kakovostnega in zdravega javnega prostora v obliki javnih mestnih parkov, kjer se odvijajo različne dejavnosti namenjene zadovoljevanju potreb mestnih prebivalcev. Obenem so se zaradi graditve velikih stanovanjskih sosesk močno povečale površine javnega zelenja.
Alergogeno drevnino v javnih in zasebnih nasadih lahko nadomeščamo s tujerodnimi in avtohtonimi vrstami drevnine, ki bodo imele fiziološke potrebe, ekološke in estetske lastnosti podobne tistim vrstam, ki jih nadomeščamo. Na ta način lahko zmanjšamo količine aeroalergenov in obenem preprečimo tudi fizični stik alergika z rastlino, ki mu povzroča alergijo. Potrebno je še poudariti, da bo potrebno sodelovanje tudi z lastniki zasebnih vrtov.

Objekt naše raziskave so bili nasadi mestnih parkov v treh večjih slovenskih mestih: v Kopru, Ljubljani in Murski Soboti v vegetacijski dobi v letu 2006, ko je bilo določanje vrst najlažje. Mesta smo izbrali na osnovi orografskih, klimatskih in fitogeografskih značilnosti. Vsako od mest se nahaja v različnem fitogeografskem območju in ima drugačne orografske značilnosti. V Ljubljani in Murski Soboti smo popisali drevesne vrste v obeh največjih mestnih parkih. Koper je nekoliko drugačen - staro primorsko mesto nima večjih javnih nasadov, razen v območjih novejših gradenj (trgovinska območja, območja skladišč, kjer so večje zelenice), kjer prevladuje zimzeleno rastje. Zato smo v Kopru popisali vrste drevnine v manjših parkih v starem delu Kopra.

Od evropske banke podatkov, ki opazuje in zbira podatke o količini in vrstah alergogenega peloda in s pomočjo IVZ smo pridobili ključen seznam alergogene drevnine. Iz popisov smo lahko določili število alergogenih rastlinskih vrst v posameznih mestih v obravnavanih javnih nasadih. Kvalitativne podatke smo primerjali med seboj in ugotovili, da so posamezne alergogene vrste drevnine splošno razširjene v Ljubljani in Murski Soboti, do odstopanj pa je pričakovano prišlo v Kopru, kje je izbor sortimentov za uporabo v javnih nasadih omejen predvsem zaradi klime in zaslanjenosti tal. Nato smo za vsako mesto predlagali seznam varnih vrst, s katerimi bi se lahko alergogeno drevnino nadomeščalo ob pomlajevanju ter oblikovanju novih nasadov.
Na takšen način bi lahko deloma pripomogli k zmanjšanju števila alergogenih rastlinskih vrst v javnih in tudi zasebnih nasadih. Ob upoštevanju tega seznama in ostalih priporočenih načinov bi lahko problematiko vsaj deloma omejili. Zavedati pa se moramo, da so alergije kompleksen pojav…

8 VIRI

Alergije in druge preobčutljivostne reakcije 2003. Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo. www.mf.uni-lj.si (1. dec. 2006)

ARSO. Agencija RS za okolje.2006. Povprečne letne temperature. www.arso.gov.si (15. jan. 2007)

Batič F., Wraber T., Sinkovič T. 1996. Pregled rastlinskega sistema, seznam rastlin in navodila za pripravo študentskega herbarija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 106 str.

Berce V. 2006. Nastanek in razvoj alergije. www.sb-ms.si (1.dec.2006)

Bruns J. 2006. Bruns Pflanzen: Sortimentskatalog 2006/2007. Bad Zwischenahn: 1060 str.

Caramiello R., Potenza A., Miglietta P., Siniscalco C. 1992. Re- planning the layout of an inner city park with a low allergological impact. Aerobiologia,8: 133-140

Cegnar T. 2005. Spreminjanje podnebja ter človekovo zdravje in počutje. Geografski vestnik, 77, 1: 79-88

Corrado Negrini, A. 1992. Pollens as allergens. Aerobiologia 8: 9-15

Černelč D. 1978. Alergija. Ljubljana, Prešernova družba: 182 str.

Černelč D. 1988. Alergija - kar enemu koristi, drugemu škoduje. Ljubljana, Borec: 503 str.

Črepinšek Z. 2004. Fenologija V: Pol stoletja Slovenskega meteorološkega društva. Ljubljana 2004: 213-220

Črepinšek Z., Zrnec C. 2005. Petinpetdeset let fenoloških opazovanj v Sloveniji 1951 - 2005. Acta agriculturae Slovenica, 85, 2: 238-297

Eržen R., Košnik M., Mušič E. 2000. Takojšnja preobčutljivost za pelode dreves in zeli pri bolnikih z alergijskim rinitisom. Zdravniški vestnik, 69, 4: 241-243

Furlan J., Kofol Seliger A., Cegnar T., Macarol Hiti M. 1995. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega znanstveno raziskovalnega dela na področju aplikativnega raziskovanja: Alergijske bolezni in biometeorološki krmilni parametri. Zaključno poročilo za leto 1996. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja: 12 str.

Furlan J., Kofol Seliger A., Cegnar T., Berger T., Macarol Hiti M.1996. Merjenje koncentracije peloda v ozračju in polinoza. Slovenska pediatrija, 3: 146-149

Gregory. Ph. 1973. Microbiology of atmosphere, Second edition, Leonhard Hill, Aylesbury: 377 str.

Haines A. 2004. Učinki klimatskih razmer na zdravje. Jama 12, 3: 166-170

Horak F., Jaeger S. 1979. Die Erreger des Heufiebers. Medizinish- botanische Dokumentation der Pollenallergie in Mitteleuropa. Wien, Urban und Schwarzenberg: 135 str.

Howarth P., Reid A. 2001. Življenje brez alergij. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 144 str.

Hudoklin I. 2003. Brez alergije je življenje lepše. Novo mesto, KRKA: 36 str.

Jagodic G. 2000. Nekateri vidiki zaraščanja v mestu – pojav alergijskih bolezni. V: Zbornik 7. redne konference Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Ljubljana, oktober 2000: 102- 107

Jerše M. 2006. Morfološka analiza puhastega hrasta (*Quercus pubescens* Willd.). Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana, 171 str.

Kajfež - Bogataj. 2005. Podnebne spremembe in njihovi vplivi na kakovost življenja ljudi. Acta agriculturae Slovenica, 85, 1: 41-46

Kofol Seliger A. 1998. Zmanjševanje alergijskih obolenj z obveščanjem o pelodni ogroženosti. Zdravstveno varstvo 37, 11-12: 489-492

Kofol Seliger, A. 2001. Rod ambrozija (žvrklja). Proteus, časopis za poljubno naravoslovje, 63, 6: 276-278

Kofol Seliger 2006. Razdelitev drevnine glede na alergogenost. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja RS (osebni vir, dec. 2006)

Kolšek A. 2000. Mestno zelenje kot kulturna dediščina. V: Zbornik 7. redne konference Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Ljubljana: 61 - 64

Košnik M. 1999. Pelodi kot vzrok alergijskim boleznim. Zdrav dih za navdih, 7,2:12-13

Kryštufek B. 2000. Naravni sistemi v nenaravnem okolju- ekosistemi v urbanem svetu. V: Zbornik 7. redne konference Društva krajinskih arhitektov Slovenije. Ljubljana: 19 – 24

Mušič- Minšek E., Mušič E. 1999. Alergeni: sorodni, navzkrižno aktivni in skriti, Ljubljana, Shering Plough:16 str.

Popovič- Grle S., Kljajić – Turkalj M., Kotrulja L., Pavičič F., Rožman A., Stipić A., Tudorić N. 2004. Živeti z alergijskimi boleznimi. Pliva: 41 str.

Rihtar F., Zupančič – Strojan T. 1996. Prostor mesta. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo: 115 str.

Simoneti M. 1997. Mestne zelene površine. Ljubljana, Znanstveno in publicistično središče: 205 str.

Šašek – Divjak M. 1995. Vpliv okolja na oblikovanje mest in naselij. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo: 178 str.

Šiftar A. 2001. Izbor in uporaba drevnine za javne nasade. Ljubljana, Založba za tehnično izobraževanje: 193 str.

Trstenjak A. 1984. Ekološka psihologija. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 324 str.

Paldat Palynological Database. 2007
http://www.paldat.org (Feb. 2007)

Polleninfo.org. 2006
http://www.polleninfo.org (Dec.2006)

Pollen and Allergy. 2006
http://www.allergiainfatillafe.org (Dec.2006)

Sokol – slike o okolju. 2006
http://www.eionet-si.arso.gov.si

Skye Flora. 2006
http://www. plantindentification.co.uk (Dec. 2006)

ZAHVALA

Zahvaljujem se moji mentorici doc. dr. Nikolaji Kravanji za umerjanje, nasvete in pomoč v času pisanja diplomske naloge. Za izkazano pomoč se zahvaljujem tudi gospe Andreji Kofol Seliger iz Inštituta za varovanje zdravja RS ter vsem ostalim, ki ste me v času študija spodbujali in mi stali ob strani.