



2015/16

Botaniska trädgårdar och bevarandet av den biologiska mångfalden

Av Fredric Ahrling, NA3a



Handledare: Katarina Schiemann
POLHEMSKOLAN

Abstract

Botanical gardens and sustained biodiversity

Due to increased awareness of human impact on nature, awareness of the importance of education regarding the matter has increased as well. By educating children and young adults still in school on biodiversity, how it is affected by human influence and how it affects us in return, it is possible to create a future where our impoverishment of the earth is not as great which also secures the survival of the human species.

One possible way of doing this is by allowing students to visit a botanical garden and teaching them about different species and their role in ecosystems through firsthand experience, rather than simply reading about it in school. Therefore, the focus of this study is to attempt to create educational material which can be used in conjunction with a visit to the botanical garden in Lund, Sweden.

Innehållsförteckning

Innehåll

Abstract.....	1
Innehållsförteckning	2
Inledning.....	3
Material och metod	7
Resultat	8
Diskussion	13
Källförteckning.....	15
Bilaga 1	0

Inledning

Botaniska trädgårdar så som de flesta känner till dem är estetiskt behagliga platser som man helt gratis, eller för en billig peng kan besöka för att uppleva naturen på nära håll (bild 1). Detta utnyttjas inte minst av stadsbor som kanske inte alltid har vegetativa miljöer nära till hands, eller som vill beskåda en miljö som man annars aldrig kunnat ta del av utan att resa flera tusen mil, eftersom botaniska trädgårdar oftast har exemplar från, eller hela sektioner fyllda med växter från alla världens hörn. Trädgårdar i allmänhet kan skänka lugn och en känsla av behaglighet genom att bara befinna sig i dem, och därför fungerar just botaniska trädgårdar som en fridfull knutpunkt för människor i storstäder som lever i allmänhet stressiga liv.



Bild 1: Fridfullt i botaniska trädgården i Peking, Kina

Men botaniska trädgårdar existerar inte bara för att vara vackra eller rogivande. Historiskt sett har de oftast samexisterat med olika lärosäten som en plats där man bedriver studier om växtlighet och ekologi, och många framsteg inom forskningen hade inte kunnat uppnås utan tillgången till överflödet av flora i en botanisk trädgård. Idag spelar botaniska trädgårdar världen över en enormt viktig roll i arbetet för bevarandet av den biologiska mångfalden i växtriket, till exempel genom konservering av fröer och genom att med hjälp av olika nätverk ha koll på hur artrikedomen och hur stark olika arters stammar är i olika länder för att kunna gå ut med rödlistningar när en art hotas (bild 2). Detta arbete är oerhört viktigt i och med att

biodiversiteten idag hotas värre än någonsin på grund av mänsklig exploatering, spridning av gifter, överkonsumtion och klimatförändringar till följd av utsläpp av växthusgaser. Man uppskattar att utdöendet av arter i dagsläget går 1000 gånger snabbare än före år 1500¹, till absolut största del som följd av människans påverkan, och man pratar om att ifall det fortsätter i den här takten kommer vi gå mot det sjätte massutdöendet i jordens historia, vid sidan av katastrofer som det meteoritnedslag som utrotade dinosaurierna, eller den serie av vulkanutbrott som för 250 miljoner år sedan förintade 90 % av arterna på jorden².



Bild 2: Forskare håller upp en burk konserverade fröer i Kew Millennium Seedbank, tillhörande den botaniska trädgården i Kew, Storbritannien

Varför man som människa skulle tycka det var värdefullt att bevara resten av arterna på jorden kan vara svårt att förstå, men går att sammanfatta till fem punkter:

- **Direkt värde:** Det direkta värdet är en arts värdefullhet för mänskligheten i dagsläget. Till exempel, hur värdefull är inte potatisen, som fungerar som basföda för så stor del av jordens befolkning? Vad hade hänt om potatisen försvann från våra åkrar? Hur stor utsträckning hade den svält som orsakats av denna enda arts försvinnande haft?
- **Indirekt värde (ekosystemtjänster):** Det indirekta värdet är det värde en art har för en annan art i ekosystemet, och kallas en ekosystemtjänst. En viktig ekosystemtjänst som håller på att försvinna idag är bina. De fungerar som pollinerare för en stor del av

¹ TT 2014, svt.se

² Lundell 2015, svt.se

växtligheten, och vi skulle alltså utan dem stå inför en katastrof där våra odlingar står tomma. Redan idag tvingas man i Kina att för hand pollinera äppelodlingarna, men det skulle vara alldeles för resurskrävande att manuellt pollinera alla odlingar i hela världen som behöver det.

- **Estetiskt värde:** Det estetiska värdet är det värde en art har för den enkla funktionen att den är vacker eller intressant att se på. Även om man antar att människan hade kunnat överleva även utan några växter alls, till exempel genom kemiskt framställda kosttillskott och konstgjord luft, hur bra hade vi mått av att leva på en karg, grå planet utan blommor eller träd?
- **Möjligt värde:** Det möjliga värdet är endast ett hypotetiskt värde, och går ut på tanken om att en växt kan ha ett användningsområde för människan som man helt enkelt inte upptäckt än. Till exempel, på senare år har man upptäckt att rosenkönan (*Cathartus roseus*) innehåller olika alkaloider såsom vinblastin, som går att utvinna för behandling av vissa former av cancer, såsom leukemi och Hodgkins lymfom³. Men vad hade hänt om rosenkönan hade dött ut innan man upptäckte dessa användningsområden? Hur hade cancervården sett ut idag utan den?
- **Inre värde:** Det inre värdet är återigen något av ett hypotetiskt värde, och utgår ifrån tanken att allt levande har ett värde och att vi som människor har ett moraliskt ansvar att se till så att vår omvärld mår bra. Det läggs mycket stor vikt på det inre värdet bland vissa religiösa och spirituella kretsar (bild 3).



³ Gentekniknämnden 2010, genteknik.se

Bild 3: *Buddhismen är en av de religioner som lägger mycket stor vikt vid allt levandes inre värde*

Det är alltså mycket viktigt att gå ut med information om vikten av att bevara den biologiska mångfalden för att få människor att förstå att de vanor vi har idag orsakar mycket stor skada i vår natur, och att detta har konsekvenser för oss människor. Men hur kan man göra det på ett sätt som är både lärorikt men samtidigt lättsamt så att det blir lätt att ta till sig? Det är det jag ska undersöka samtidigt som jag tar reda på mer om de exakta konsekvenserna för oss människor. Mitt mål med det här arbetet är att ta fram ett anpassat pedagogiskt material som kan användas för att upplysa om detta. I kursen Biologi 1 för gymnasiet ingår det i det centrala innehållet att man ska behandla ämnet ekologi och flertalet aspekter av detta. För att koppla till mitt mål om att ta fram anpassat pedagogiskt material kommer jag därför rikta mig till gymnasieelever som läser denna kurs, och möjligen se till så att det går att använda av lärare för framtida bruk i kursen. Detta ska jag göra i samarbete med den botaniska trädgården i Lund (bild 4) genom att utnyttja de resurser som finns där, eftersom att det är mycket lättare att ta till sig och lära sig om något, till exempel en växt och vad den har för funktion i ekosystemet, om man har den framför sig än om man bara läser om den i en bok. I och med detta samarbete så kan det jag tar fram användas inte bara av de som läser Biologi 1, utan av alla som är intresserade av att lära sig mer om ekologi och biologisk mångfald.



Bild 4: *Botaniska trädgården i Lund, Sverige*

Material och metod

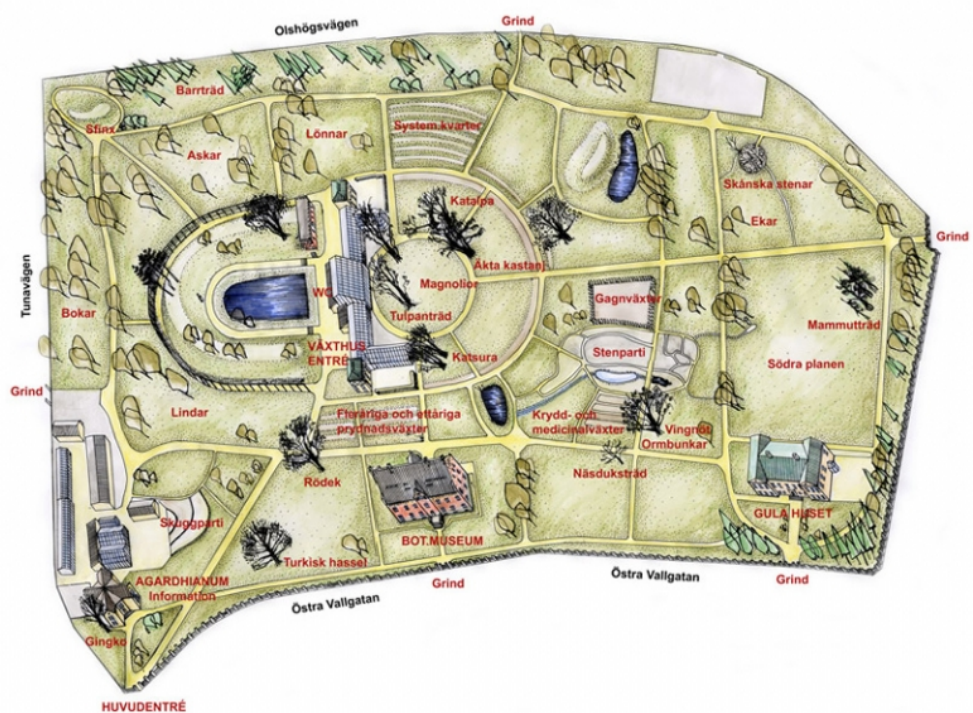
I mitt arbete kommer jag använda mig av artiklar som jag har hittat på nätet, främst från BGCI (Botanical Gardens Conservation International) hemsida. BGCI är ett nätverk för botaniska trädgårdar världen över att kunna dela med sig av det arbete som de utför, främst inom området för bevarandet av den biologiska mångfalden.

Jag kommer också att jobba i ett närmare samarbete med Botaniska Trädgården i Lund, där det är tänkt att jag ska ta fram en rundvandring runt för att belysa olika ekosystemtjänster och deras vikt i olika kretslopp, för att allmänheten ska kunna ta del av den. Eftersom att jag ska studera om värdet av att bevara den biologiska mångfalden samt hur man kan upplysa allmänheten om detta kommer jag begränsa mig till de exemplar som finns i Botaniska Trädgården i Lund.

Resultat

Underlag för ekosystemslingan

Allt liv på jorden är tätt sammansvetsat i olika kretslopp och näringskedjor där alla delar är beroende av varandra för att kunna fungera. I modern tid har man upptäckt att människan har ett enormt inflytande över miljön som har en direkt påverkan på alla jordens organismer. Mänsklig exploatering gör att artrikedomen minskar rejält, till den grad att det jämförs med massutdöenden som det meteoritnedslag som utrotade dinosaurierna. Men varför är det då viktigt för oss människor att värna om det ekosystem som omger oss? Så länge människan överlever, varför ska vi bry oss om saker som genetisk variation och ekosystemtjänster? Genom att följa denna ”ekosystemslinga” och samtidigt läsa i ditt informationshäfte kan du lära dig mer om detta!



LUND UNIVERSITETS BOTANISKA TRÄDGÅRD

Bikuporna: Det är inte bara på grund av deras goda honung som bin är användbara för oss människor. Det är nämligen så att bina står för pollinationen av flertalet växter i världen, och mer än en tredjedel av all mat vi äter är i något led beroende av pollinerande djur såsom just bin (läs mer om pollinering borta vid fruktträden!). Bin trivs bäst där det finns en stor variation av växter att plocka gott ifrån, och missgynnas därför av moderna odlingsätt som saknar ett brett sortiment av blommor. De hotas dessutom av miljöförändringar och föroreningar som deras känsliga kroppar inte klarar av, samt skadedjursbekämpning med giftbesprutning i odlingslandskapen. För att hjälpa bina att överleva kan man till exempel odla fler blommor där hemma, köpa ekologisk mat som inte är besprutad med gift, eller varför inte bygga hotell där de kan uppfostra sina larver? Läs gärna mer om bin och deras utsatta situation på Naturskyddsföreningens hemsida.

Fruktträden: Pollinering kan kallas för ”växternas sexakt”, eftersom det är pollineringen som gör att fröer bildas. I många fall är detta en förutsättning för att frukt eller den ätbara delen av en växt ska bildas runtomkring, och innebär i de flesta fall att pollen från en blommas ståndare överförs till en annan blommas pistill. Detta kallas korspollinering, och för att uppnå detta behövs något som kan transportera pollenet eftersom växter i princip är orörliga, och ibland görs det med hjälp av till exempel vinden, men i de flesta fallen görs det av djur och insekter som lockas av exempelvis en blommas vackra färg som signalerar att där finns nektar att hämta. När pollineraren sedan färdas mellan flera blommor för att samla mer nektar fastnar en del pollen på dess kropp, som de tar med sig till nästa blomma som då befruktas. Korspollinering ger en större genetisk variation eftersom ingen växt inom samma art får samma genuppsättning, och detta leder till starkare och friskare växter bland annat då olika genuppsättningar kan ha olika former av resistans, vilket gör att skadedjur och sjukdomar har svårare att befästa sig i populationer med stor genvariation.

Bananerna: Du har kanske hört talas om att bananerna håller på att dö ut? Det kan kännas konstigt, i och med att de ligger där så fint upptravade i flera klasar i mataffären och eftersom det är så lätt att köpa för många så att de ändå bara ligger hemma och ruttnar. Men, det är helt sant att bananerna i dagsläget är mycket hotade, och hotet kallas TR4. TR4, eller *Tropical Race 4*, är en svamp som dödar genom att blockera bladens lufttillförsel och gör att plantan kvävs, och den är helt resistent mot bekämpningsmedel. En tidigare variant av TR4 härjade på

1950-talet, och kallades Panamasjukan. Räddningen då var den så kallade Kanariebananen, en banansort som var resistent mot Panamasjukan och som samtidigt hade en angenämt god smak. Snabbt ersattes alla bananer i odlingar världen över med Kanariebananen, och allt var frid och fröjd. Ironiskt nog är det ersättandet med Kanariebananen som är ett av de största problemen i dagsläget. Den är nämligen inte resistent mot det nya, dödligare TR4, och på grund av att man ersatt så stora mängder av genetiskt varierade bananer har man svårare att hitta en sort som är resistent mot TR4. Forskare försöker leta efter en resistent genvariation bland gamla, av många bortglömda banansorter, men frågan är om misstaget att satsa så hårt på Kanariebananen är för långt gången för att fixa? Vad händer med alla de odlare som är beroende av bananer för att tjäna pengar, eller alla de människor som har bananer som basföda?

Lotusen: Att lotusen är en religiös symbol som står för bland annat lycka och renhet kanske du redan känner till, men vet du om lotusbladens mycket märkliga förmåga? Lotusen lyckas nämligen alltid hålla sig ren och torr, något som har bidragit till dess status som renhetssymbol. Längre förbryllade denna förmåga forskare, som var så speciell att den döptes till lotuseffekten, tills man upptäckte att hemligheten låg i bladens ytskikt. Lotusen har precis som de flesta växter ett tunt vaxskikt, men dess yta är dessutom på mikroskopisk nivå väldigt skrovligt. Denna ojämna yta gör att partiklar av smuts har svårt att fastna på lotusen, och vatten bara rullar av den. Genast kom man på att om man härmade denna effekt kunde man ha stor nytta av den både inom industrin och i vardagligt bruk. Lotusen har bland annat varit inspirationskälla till en målarfärg för husfasader som likt lotusen gör att vatten och smuts stöts bort, vilket gör den till ett miljövänligare alternativ i och med att man inte behöver använda lika mycket rengöringsmedel för att tvätta fasaden.

Bomullen: Denna planta med dess omisskänneliga pom-pom-liknande frökapslar ser kanske inte ut till att vara så mycket vid en första anblick, men betydelsen av bomull i världen är enorm. Bomullen är nämligen en av primärråvarorna i den evigt växande textilindustrin, som omsätter miljarder och ytterligare miljarder kronor varje år, bland annat utgör den cirka 75 % av Uzbekistans exportvärde, och som sätter kläder på så gott som alla människors kroppar. Ganska imponerande för en så i övrigt ganska oansenlig växt! Tyvärr gör den enorma efterfrågan på bomull den till en ganska stor miljöbov. Hela 29 000 liter vatten krävs för att

odla ett kilo bomull, och eftersom den odlas främst i tropiska och subtropiska regioner där sötvatten är en bristvara leder detta till en akut brist på dricksvatten i dessa områden.

Dessutom används en stor mängd bekämpningsmedel och andra hälsovådliga kemikalier såsom blekningsmedel i framställningen av bomull som sprids ut i naturens näringskedjor och på sikt kan rubba viktiga ekosystem, samtidigt som de utgör en direkt fara för de som arbetar med bomullen. Ett sätt att minska sitt bidrag till bomullens påverkan på miljön är att tänka på att köpa kläder av ekologisk och rättvisemärkt bomull, men det ultimata är att dra ner på sin konsumtion och framför allt inte köpa lika mycket billigt på impuls som man kanske är van vid i västvärlden.

Jojoban: Jojoban (Uttal: *ho-ho-bah*) är en buske på vilken det växer så kallade jojobafrön från vilka man kan utvinna så kallad jojobaolja. Förutom att ha ett ganska roligt namn så har denna olja många användningsområden, och hjälper på ett finurligt och kanske oväntat sätt till med att bibehålla den biologiska mångfalden i haven. Jojobaoljan är i själva verket inte en olja, utan ett flytande vax som har en kemisk sammansättning som är mycket lik en del andra, ganska unika oljor. Till exempel efterliknar den hudens talg, alltså den substans som ger huden mycket av dess smidighet men som också kan orsaka akne vid överproduktion. Vid applikation på huden kan jojobaoljan balansera talgproduktionen för att återge huden dess spänst och till och med motverka uppkomsten av akne. När jakten på valar började förbjudas runt om i världen på 1970-talet var man oerhört intresserad av att hitta ett substitut till spermacetioljan, en substans som utvunnits från kaskelotvalar och som fungerade utmärkt som smörjmedel för maskineri på grund av att det inte så lätt varken stelnar, härsknar eller får metall att rosta. Ersättningen hittade man, just det, i jojobaoljan! Den fungerade till och med ännu bättre som smörjmedel, tack vare att den är ännu stabilare än spermacetioljan vid höga temperaturer som kan uppstå vid friktion.

De stora träden: Träd kommer i alla möjliga storlekar och former, men de är kanske mest igenkännbara som ståliga stammar bekläda med en majestätisk krona av löv eller en skrud av barr. Bland de mest imponerande arterna finns mammutträdet, världens största träd till sin volym räknat, och som är nära besläktat med den Amerikanska sekvojan, världens högst växande trädsort som kan bli upp mot 100 meter långa. Träd som dessa utgör de mäktiga skogar som täcker en stor del av jordytans areal, och fungerar som grundläggande

förutsättning för flera av jordens biom. Men det är inte bara vilda djur som använder träd som boplats. Även vi människor är beroende, speciellt historiskt sett, av virke från träd för att bygga våra hus, och alltså erbjuder de även oss en säker plats att leva på. Förutom sin funktion som tillhandahållare av levnadsrum har stora träd även andra funktioner för oss människor. Till exempel utvinns paklitaxel, ett ämne som används för bekämpning av vissa typer av cancer, ur taxin från idegranar. Historiskt sett har idegranar associerats med fara och bland annat förknippats med dödsjudar, då taxin har oerhört giftiga egenskaper. Men med modern medicinsk vetenskap har man alltså kunnat tämja denna kraft, och göra den till nytta för oss människor.

Diskussion

Mitt mål var att ta fram pedagogiskt material som kan användas i kursen Biologi 1 i gymnasiet. För att ta fram ett så anpassat underlag har jag därför tittat närmare på det centrala innehållet för kursen. Enligt Skolverket skall följande behandlas inom området ekologi:

- Ekosystemens struktur och dynamik. Energiflöden och kretslopp av materia samt ekosystemtjänster.
- Naturliga och av människan orsakade störningar i ekosystem med koppling till frågor om bärkraft och biologisk mångfald.
- Populationers storlek, samhällens artrikedom och artsammansättning samt faktorer som påverkar detta.
- Ekologiskt hållbar utveckling lokalt och globalt samt olika sätt att bidra till detta.

Jag tar därför upp dessa ämnen i de olika stoppen på ekosystemslingan. Ekosystemens struktur och dynamik behandlas till viss grad i alla punkter. Störningar i ekosystem med koppling till frågor om bärkraft och biologisk mångfald behandlas exempelvis i avsnittet ”Bananerna”, eftersom det där beskrivs hur människans begränsning till odling av endast en bananart har minskat den biologiska mångfalden vilket har lett till ett konkret exempel på hur brist på biodiversitet kan leda till en arts utsatta situation. Populationers storlek, samhällens artrikedom samt faktorer som påverkar detta behandlas till exempel i avsnitten ”Bina” och ”Frukträden”, eftersom det där diskuteras hur människans miljöpåverkan leder till att binas populationsstorlek minskar vilket i sin tur gör att populationen av växter på jorden som är beroende av binas pollinering minskar, samt hur människans envishet att begränsa sina odlingar till ett fåtal arter gör det svårare för bina att överleva, vilket leder till en ond cirkel. Ekologiskt hållbar utveckling lokalt och globalt samt olika sätt att bidra till detta behandlas likaså i avsnittet ”Bina”, men också i avsnittet ”Bomullen” där framförallt det globala perspektivet förs in.

Överlag tror jag att detta material visar tillräckligt stor komplexitet och nyansering i frågorna att det kan ge en bra grund för elever att ta till sig den kunskap som är nödvändig för att uppnå även de mer utmanande kunskapskraven, och att anpassningen vad det gäller språket är relevant för undervisning samtidigt som det ger en mer personlig och påtaglig känsla vilket

gör det lättare vid inläring. Det bör däremot nämnas att det såklart inte kan användas ensamstående, utan bör kompletteras med annat material samt lärarens undervisning.

Då innehållet under ”Resultat” ska kunna användas som utskrivet material saknar detta avsnitt källhänvisningar i form av fotnoter. Dessa källor redovisas istället enbart under ”Källförteckning”.

Jag bifogar också en bilaga som exempel för hur Botaniska Trädgården i Lund alternativt en lärare kan använda sig av underlaget som utskrivet material. Dock behöver det anpassas för att sidorna skall hamna i rätt ordning vid utskrift, och det behövs häftas ihop manuellt. Hur Botaniska Trädgården väljer att utnyttja underlaget är upp till dem själva.

Källförteckning

SVT 'Människan lika farlig som en asteroid'

<http://www.svt.se/natur/manniskan-lika-farlig-som-en-asteroid-1>

Hämtad 2015-11-03

SVT 'Vi är på väg mot ett sjätte massutdöende'

<http://www.svt.se/nyheter/vetenskap/vi-ar-pa-vag-mot-ett-sjatte-massutdoende>

Hämtad 2015-11-03

Gentekniknämnden 'Rosensköna som läkemedelsfabrik'

<http://www.genteknik.se/sv/rosenskona-som-lakemedelsfabrik->

Hämtad 2016-02-01

NyTeknik 'Yes, we have no bananas!'

http://www.nyteknik.se/popular_teknik/kaianders/article3824388.ece

Hämtad 2016-02-01

Naturskyddsföreningen 'Frukt och grönsaker behöver bin!'

<http://www.naturskyddsforeningen.se/radda-bin>

Hämtad 2016-02-01

Göteborgs Botaniska Trädgård 'Vad är pollinering?'

http://www.gotbot.se/upload/Botan/Bilder_barn_skola/PDF%20material/Skoltr%C3%A4dg%C3%A5rden/Vad%20%C3%A4r%20pollinering%20-%20L%C3%A4rarhandledning.pdf

Hämtad 2016-02-01

WWF 'Bomull – en vattenslukande gröda'

<http://www.wwf.se/vrt-arbete/vtmarkerstvatten/vattenfotavtryck/1128210-bomull-1a-sida>

Hämtad 2016-02-25

Wikipedia 'Sperm oil'

https://en.wikipedia.org/wiki/Sperm_oil

Hämtad 2016-02-25

Wikipedia 'Jojoba oil'

https://en.wikipedia.org/wiki/Jojoba_oil

Hämtad 2016-02-25

Matilda Sjöblom vid Uppsala Universitet, 'Taxus baccata L.'

http://www.fkogu.uu.se/course/essays/taxus_baccata.pdf

Hämtad 2016-02-25

Skolverket 'Ämne – Biologi'

<http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/bio?tos=gy&subjectCode=bio&lang=sv>

Hämtad 2016-03-04

BGCI (Botanical Gardens Conservation International)

Bilder

Bild 1: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Beijing_Botanical_Garden_-_Oct_09_-_IMG_1120.jpg

Bild 2:

http://www.kew.org/files/styles/content_featured/public/WMSB_Seedbank_070424AM009_0.jpg?itok=aU7wxe1m

Bild 3: <http://4.bp.blogspot.com/-yZMYJGZl8DE/Us9ug9HkdGI/AAAAAABO6o/jDUC2a-G6BE/s1600/meditation+Thailand+under+crot+umbrella-mosquito+net+Forest+Tradition+jungle+buddhist-meditation-online+withfriendship+com.jpg>

Bild 4:

<http://www.bebyggelseregistret.raa.se/bbr2/show/bilaga/showFoto.raa?fotoId=21500000093386&thumbnail=false>

Karta:

http://www.botaniskaträdgården.se/files/gallery/gallery_21/1603/679/