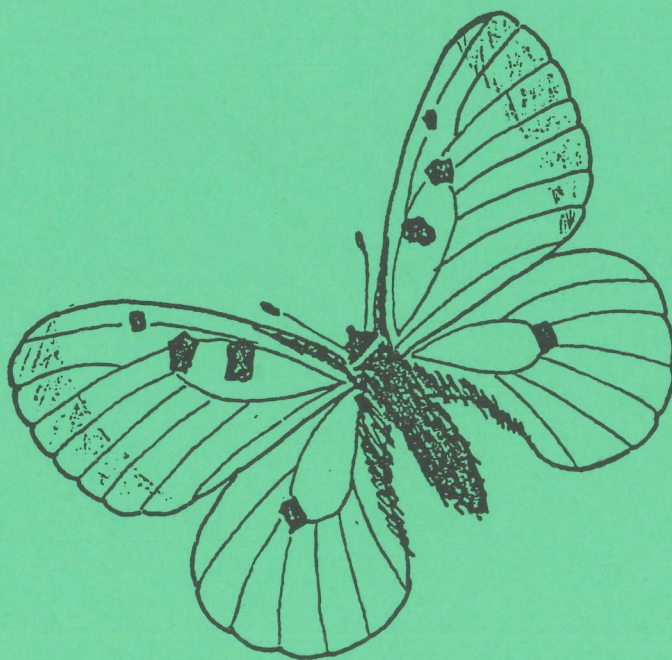


PARNASSIUS MNEMOSYNE

INOM NORRTÄLJE KOMMUN 1995



Delrapport från projekt "Rädda mnemosynefjärilen i Uppland"

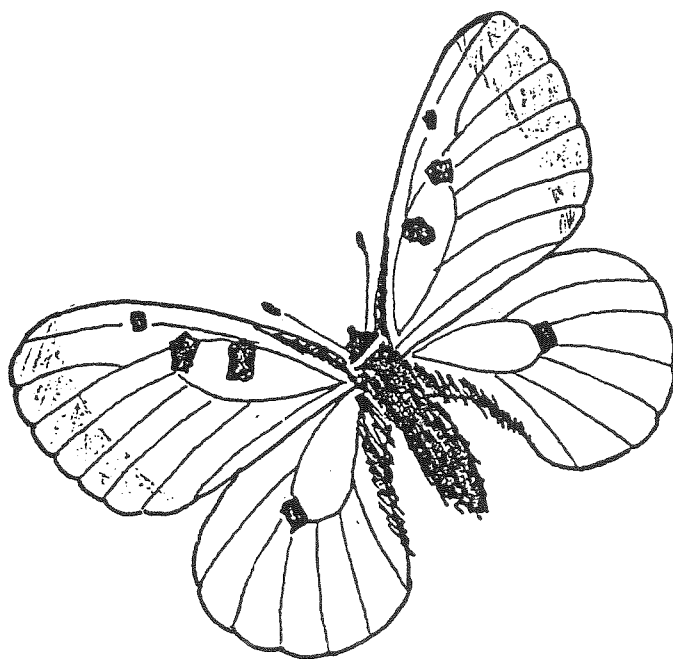
Norrtälje Naturvårdsfond
Hantverkaregatan 16
761 30 Norrtälje

Rapport 1996:1

Norrtälje 1996

PARNASSIUS MNEMOSYNE

INOM NORRTÄLJE KOMMUN 1995



Delrapport från projekt "Rädda mnemosynefjärilen i Uppland"

Norrtälje Naturvårdsfond
Hantverkaregatan 16
761 30 Norrtälje

Rapport 1996:1

Norrtälje 1996

© Stiftelsen Norrtälje Naturvårdsfond 1996

Projektledare:	Gunnar Hammar
Författare:	Rainer Blomqvist
Kartor:	Rainer Blomqvist
Ordbehandling och layout:	Rainer Blomqvist
	Gunnar Hammar
Tryck:	Norrtälje kommuns offsetcentral, 1996

ISSN 1401-5080

Innehållsförteckning

Del 1	sid.
Förord	1
Sammanfattning	2
1. Inledning	3
1.1. Allmänt	3
1.2. Populationsekologi	4
2. Syfte	4
3. Metodik	5
4. Resultat	6
4.1. Inventering av nunneört	6
4.2. Inventering av mnemosynefjärilen	7
4.3. Beskrivning av lokalerna	8
4.3.1. Näset	8
4.3.2. Skäret	9
4.3.3. Koholmaområdet	9
4.3.3.1. Berghamn	9
4.3.3.2. Koholma	9
4.3.3.3. Myntarbyholmen	10
4.3.4. Dröjbacken	10
5. Diskussion	10
5.1. Hotbild och möjliga orsaker i litteraturen	10
5.2. Observationer och slutsatser	12
5.3. Förslag till stödåtgärder i lokalerna	14
5.3.1. Näset	14
5.3.2. Skäret	15
5.3.3. Koholmaområdet	15
5.3.3.1. Berghamn	15
5.3.3.2. Koholma	15
5.3.3.3. Myntarbyholmen	15
5.3.4. Dröjbacken	15
5.4. Förslag till fortsättning	16
6. Referenser	17
 Del 2	
7. Bilagor	20
7.1. Nunneörtlokaler	20
7.2. Mnemosynelokalerna	26
7.2.1. Näset	26
7.2.2. Skäret	27

7.2.3. Koholmaområdet	28
7.2.3.1. Berghamn	28
7.2.3.2. Koholma	29
7.2.3.3. Myntarbyholmen	30
7.2.4. Dröjbacken	31
7.3. Artlistor	33
7.4. Kartbilaga	41
7.4.1. Utdrag ur ekonomiska kartan	41
7.4.2. Detaljkartor	44
7.4.2.1 Näset	44
7.4.2.2. Skäret	46
7.4.2.3. Berghamn	48
7.4.2.4. Koholma	50
7.4.2.5. Myntarbyholmen	52
7.4.2.6. Dröjbacken	54

Förord

Mnemosynefjärilen eller svart Apollofjäril är en mycket hotad art. Det starkaste fästet i landet för denna dagfjäril är några lokaler i Roslagen, där det sammantaget finns några hundra exemplar. Därutöver känner man endast till några mindre populationer i Blekinge och Medelpad.

Fjärilens miljökrav är ofullständigt kända. Men försämringar i fjärilens miljö torde vara den främsta orsaken till dagens hotade situation. Kraven på miljön som arten lever i är ett varierat kulturlandskap med små öppna åkergipar, omgivna av ädellövskog och rikligt med nunneört, fjärilens värdväxt. Eftersom Roslagen är det starkaste fästet för denna art så är det naturligt att Norrtälje Naturvårdsfond tagit initiativ till projektet "Rädda mnemosynefjärilen". En av Norrtälje Naturvårdsfonds viktigaste uppgifter är nämligen att bevara hotade arter och naturmiljöer i Roslagen.

I ett första steg har mnemosynefjärilens förekomst i Roslagen kartlagts. En analys har även påbörjats av vilka ytterligare lokaler i Uppland som uppfyller de miljökrav som denna fjäril har. En genomgång har skett av finska studier för att ta fram de kunskaper man där har. De uppgifterna är intressanta p g a att förutsättningarna för mnemosynefjärilen är gynnsammare i Finland. Där har också forskningen om arten pågått under längre tid än i Sverige.

Förutom fortsatt kartläggning av fjärilens förekomst så arbetar Norrtälje Naturvårdsfond för att bevara de lokaler där arten finns idag. Det fortsatta arbetet kommer att ske i samarbete med Upplandsstiftelsen. För det arbetet är det angeläget att naturintresserade personer längs hela Roslagskusten deltar. Därmed kan fler lära sig mer om mnemosyne- och andra krävande fjärilsarter.

Det hittillsvarande arbetet inom projektet har framförallt Rainer Blomqvist svarat för på ett mycket förtjänstfullt sätt. Vi vill också framföra ett stort tack till Alf Nilsson, Virpi Lindfors, Magnus Bladlund, Roine Karlsson och Kristoffer Stighäll som frivilligt deltog i inventeringen.

Norrtälje Naturvårdsfond



Christer Stighäll

Norrtälje 1996-04-02

Sammanfattning

BLOMQVIST, RAINER: Parnassius mnemosyne inom Norrtälje Kommun 1995. En projektredovisning som kartlägger utbredning och miljökrav hos Mnemosynefjärilen (*Parnassius mnemosyne* L.) i Norrtälje kommun. Initiativtagare för projektet har varit Stiftelsen Norrtälje Naturvårdsfond.

Projektetets syfte är att kartlägga den i Sverige starkt hotade Mnemosynefjärilens förekomst i Norrtälje kommun, och att föreslå relevanta skötselanvisningar för bevarandet av de kända mnemosynelokalerna.

Under inledningsskedet samlades material in om mnemosynefjärilen och dess värdväxt, nunneört (*Corydalis* sp.), för att kunna inventera nunneörtförekomsten i eller i närheten av platser som uppfyller minimikraven för en tänkbar mnemosynelokal. Nunneörten är en relevant indikator för *P. mnemosyne*, eftersom växten utgör den enda födan för fjärilens larver. Kunskap om fjärilens livscykel och dess miljökrav hämtades huvudsakligen från vårt östra grannland, Finland; där båda *Parnassius*-arterna, apollo- och mnemosynefjäril, fridlystes 1976. Uppgift om tre sedan tidigare kända fjärilslokaler i kommunen hämtades från Naturhistoriska Riksmuseet. Tänkbara mnemosynelokaler där nunneörtförekomst kunde verifieras dokumenterades. Ett 30-tal lokaler hittades, dessutom antecknades ett 20-tal möjliga mnemosynelokaler efter att nunneörten hade visnat.

I ett andra skede engagerades fjärilskännare och entomologer för att under fjärilens flygning, kontrollera de dokumenterade och antecknade lokalerna. Fyra nya mnemosynelokaler upptäcktes, varav tre av dem ligger så nära varandra att den väcker frågan om de verkligen är tre olika lokaler eller om det är en tredelad lokal med byte av individer mellan dellokalerna.

På Näset, upptäckt 1994, fångades fjärilar in och märktes. Genom att upprepa fångsten och märkningen under de närmast följande dagarna, skulle en ungefärlig populationsstorlek för året beräknas. Märkningen och återfångsten resulterade också i att fjärilshannarnas livslängd kunde bestämmas till ca 2 veckor.

Efter att fjärilen hade slutat flyga, inventerades alla mnemosynelokaler för att om möjligt hitta ett mönster för hur en bra och livskraftig lokal bör se ut. Utöver nunneörten och örter som utgör fjärilens nektarkällor, kan inte några gräs- eller örtarter påpekas som helt nödvändiga för fjärilens närvaro. Däremot finns det ett flertal trädarter som indirekt, har en negativ påverkan på mnemosynefjärilen via nunneörten. Detta genom skuggning tidigt på våren (barrträd), och förurning av förnan (barrträd, asp, ek, björk) genom deras svärnedbrytbara barr och löv.

Utöver den förändrade markanvändningen och igenväxningen av naturliga ängs- och hagmarker, är det oklart vilka ytterligare faktorer, som ligger bakom den stora populationsminskningen hos mnemosynefjärilen sedan 40-talet och medfört fjärilens starkt hotade ställning i dag. Skötsel av mnemosynelokalerna får i första hand inriktas på att säkerställa nunneörtförekomsten och slå de ohävdade gräsyterna. Vidare bör tillräckligt öppna och soliga gräsbevuxna ytor röjas för fjärilens parningsflyg.

1. Indledning

1.1 Allmänt

Parnassius mnemosyne (L.), *mnemosynefjäril* (även kallad liten *apollofjäril* och i Finland ”*nunneapollo*”), är en palearktisk art utbredd från Pyrenéerna, genom centrala Europa till Norden och vidare till centrala Asien. I centrala Europa lever arten vanligtvis på bergssluttningar, medan den i Nordeuropa lever i små och isolerade populationer, mest i kusttrakter och på öar med lövskog och öppna soliga gläntor där ängsfloran finns helt eller delvis kvar (Väisänen & Somerma, 1985). *Mnemosynelarvens* föda i Finland är *Corydalis solida* (Somerma & Väisänen, 1994) liksom i Roslagen, medan det i Blekinge är *Corydalis intermedia* (Imby, 1994). Vuxna fjärilar har däremot ett flertal olika nektarkällor.

I Europa och Norden är populationen av *P. mnemosyne* starkt minskande och fjärilen är idag sällsynt eller saknas helt i stora delar av sitt tidigare utbredningsområde. Fjärilen finns kvar, men är starkt hotad, åtminstone i Frankrike, Schweiz, f.d. Tjeckoslovakien, Tyskland, Polen, Litauen, Lettland, Norge och Sverige. Från Danmark, Gotland och Skåne har *mnemosynefjärilen* försvunnit från alla tidigare kända lokaler (Heath, 1981). I Finland, där fjärilen har minskat kraftigt sedan 40-talet, har läget förbättrats något efter fridlysningen 1976 (Rassi et al., 1992).

De kvarvarande populationerna i norra Europa är fördelade i små, klart skilda delpopulationer vilka har urskiljts i morfologiskt mer eller mindre tydliga, namngivna underarter. Följande (omtvistade) underarter som har liten eller mycket liten utbredning finns i närheten och inom Sverige, (Kaisila 1948; Nordström et al. 1955; Thomson 1967; Henriksen & Kreutzer 1982; Kvamme & Hågvar, 1985): *P. m. nordstroemi*, Bryk - SW Norge, Sunndalen; *P. m. atlantica*, Oppheim - SW Norge, Nordalen; *P. m. urgofennica*, Bryk - Åland; *P. m. perkele*, Bryk - andra delar av sydvästra Finland; *P. m. osiliensis*, Viidalepp - W Estland, Saarenmaa; *P. m. estonica*, Bryk - NE Estland; *P. m. karjala*, Bryk - Karelska näset och norra stranden av sjön Ladoga; *P. m. poppii*, Bryk - runt sjön Onegin; inom Sverige finns två underarter, *P. m. argiope*, Frusth - S. Sverige, Blekinge; och *P. m. romani*, Bryk - Mellansverige, Uppland och Medelpad.

Förutom de kvarvarande lokalerna i Medelpad, Blekinge och Uppland i Sverige, Sunndalen och Nordalen i Norge, har Finland, en ensam inlandslokal i Somero (sex mil från kusten), och ett 20-tal lokaler i Åbo skärgård och på Åland. Finland utgör därmed det starkaste fästet för *P. mnemosynen* inom Norden, med en kontinuerlig uppföljning av lokalerna sedan senare delen av 60-talet. Bland entomologerna i Finland anser man att fjärilspopulationerna där skiljer sig så lite från varandra och utbredningen är så begränsad att det inte är befogat att dela populationen i två skilda underarter, *P. m. perkele* och *P. m. urgofennica*, vilken betyder att populationen representerar en enda underart och har föreslagits namnges till *Parnassius mnemosyne mnemosyne* (Väisänen et al., 1991). Uppland utgör idag det starkaste fästet för *mnemosynefjärilen* inom Sverige, med flera kända lokaler på Fagerön vid Harg och vid Infjärden på Rådmansö. Dessutom finns det äldre uppgifter om tre *mnemosynelokaler* (Koholma, Riddersholm och Barnens ö) där fjärilens närvaro inte har kontrollerats under de senaste åren.

1.2 Populationsekologi

Mnemosynefjärilen är i hög grad en stationär art som lever i små och isolerade samhällen, i biotoper som domineras av lövskog, små gläntor, buskar och soliga öppna gräsytor. Fjärilen flyger endast i fullt solsken och bäst under tidig eftermiddag när dagen är som varmast. När ett moln skärmar av solen landar fjärilen omedelbart, och visar då ibland ett ovanligt beteende; 2-3 fjärilar sitter på varandra och väntar på solsken igen, och det är inte fråga om parning eftersom alla de inblandade oftast är hanar (Väisänen & Somerma, 1985). Fjärilens flygning verkar tung och ryckig på grund av korta glidflygningar mellan allt "flaxande". Hanarna flyger i sin parningslek tätt över växtligheten och landar med täta mellanrum, helt slumpmässigt på någon blomma, ett löv eller grässtrå, med vingarna helt utbredda och ofta till synes i en ganska obekväm ställning. Blir den störd lyfter den snabbt, rakt upp och flyr. Honorna tillbringar mycket mindre tid i luften jämfört med hanarna. För det mesta sitter de på marken i gräset eller på något grässtrå (Marttila et al., 1990). Hanarnas letande efter honorna, är aggressivt. Ofta, särskilt i slutet av flygperioden, attackerar hanarna alla vita fjärilar i sin iver att få fortplanta sig.

Vid befruktningen bildas under honans bakkropp en spermasäck (sphragis) från sekret som hanen utsöndrar. Honan lägger sedan äggen glest i olika delar av omgivningen, men alltid i närheten av nunneört. Honan landar och tar sig ned ända till marknivån, där den går fram med vingarna helt uppfällda, bland dött gräs och andra växtdelar, och böjer bakkroppen fram och placerar äggen ett i taget längst ned på en grässtrå eller på ett markliggande dött löv. (Marttila et al., 1990).

Övervintringen sker som en liten larv. Efter kläckning, under senhösten, äter larven upp äggskalet. Nästa vår måste larven hitta vägen till nunneörten, där den gömmer sig under nunneörtsbladen. Den äter endast korta stunder i taget i fullt solsken. Efter att ha ömsat skinn ett flertal gånger, sker förpuppningen i ett tätt skal, bland vissna fjolårslöv eller gräs, i en solig och vindskyddad glänta. (Väisänen & Somerma, 1985).

2. Syfte

Syftet med denna del av projektet "Rädda mnemosynefjärilen i Uppland" är att kartlägga och dokumentera P. mnemosynes utbredning inom Uppland och att göra ett försök att klarlägga fjärilens miljökrav och levnadssätt. Genom större kunskap om artens liv och leverne, kan verkningsfulla och relevanta åtgärder vidtas för att vända artens negativa trend i regionen.

3. Metodik

Arbetet påbörjades den 20 mars 1995, med planering av tillvägagångssätt och utarbetning av en preliminär tidsplan, där nunneörtens blomning och mnemosynefjärilens flygning utgjorde de fasta punkterna. Genom litteraturstudier och intervjuer inhämtades material, för att som första steg av projektet kartlägga den stora nunneörtens (*Corydalis solida*) förekomst i Uppland. Nunneörten utgör den enda kända födan till mnemosynelarven och är därmed den viktigaste förutsättningen för förekomsten av mnemosynefjäril. Kontakt med botaniska institutionerna vid Stockholms och Uppsala universitet, och framför allt inventerare inom Upplandsfloran, resulterade i många värdefulla uppgifter om nunneörtsförekomster inom området. Inte heller får man glömma bort alla bofasta och sommargäster som lämnade ett flertal tips om var nunneörten växer i deras närområde.

Av litteraturstudierna och intervjuerna, framgick entydigt att nunneörten är en ganska vanligt förekommande vårväxt som har en relativ stor spridning inom Uppland, med stor variation av individantalen, allt från enstaka till flera tusen plantor inom de olika lokalerna. På grund av detta gjordes en begränsning av inventeringsområden. Eftersom Uppland är så stort och nunneörten har en förhållandevis kort blomperiod (4-5 veckor), bestämdes det att inventeringen i första hand skulle omfatta Norrtälje kommun. Kartläggningen av mnemosynefjärilen (flyger 3-4 veckor) begränsades på samma sätt.

För att kunna begränsa inventeringen av nunneört till endast tänkbara mnemosynelokaler, måste andra aspekter tilläggas. Det bästa bedömdes vara att söka kunskap och bekanta sig med fjärilens levnadssätt, befintliga lokalers utseende, vilka växter fjärilen använder som nektarkällor etc, med andra ord; att lära känna *P. mnemosynes* behov, liv och leverne så grundligt som möjligt. I den tillgängliga litteraturen i Sverige finns ganska lite skrivet om mnemosynefjärilen. Fjärilens utseende beskrivs ganska väl, men dess krav på omgivningen beskrivs bristfälligt, delvis på grund av att det ej är helt klarlagt vad arten ställer för krav på omgivningen.

Sökandet efter kunskap om mnemosynefjärilen och dess krav på omgivningen riktades till Finland. Första kontakten togs till entomologerna i Zoologiska Museet i Helsingfors. Efter några telefonsamtal bestämdes ett möte i Helsingfors. Mötet resulterade i flera rapporter och uppsatser om mnemosynefjärilens liv och leverne och dess miljökrav på Åland, i Åbo skärgård och inlandslokalen i Somero. Det som saknades i texterna, bl a lokalernas utseende, klarades av genom givande diskussioner med Päiviö Somerma, en av författarna till flera av uppsatserna. På grund av tidsbrist kunde inviten att besöka deras forskningsstation på Nåtö, Åland, för att titta på några av de befintliga mnemosynelokalerna, inte utnyttjas.

Efter besöket i Finland hade en någorlunda klar bild vuxit fram hur en nunneörtslokal bör se ut, för att passa mnemosynefjärilen. Lokalen skulle vara i närheten av vatten, i en lövskogs- (ej ek, asp eller björk) och buskagedominerande miljö, med soliga och öppna gräs- och örtbevuxna gläntor där ängsfloran kan väntas att vara helt eller delvis intakt. Före nunneörtens blomning gjordes också ett försök att hitta lämpliga mnemosynelokaler genom tolkning av IR-fotografier över Norrtälje kommun.

Nunneörtsinventeringen utgick från de två befintliga mnemosynelokalerna på Rådmansö för att sedan utvidgas till resten av kommunen. Nunneörtsförekomsten kontrollerades också på alla platser, hittade genom tolkning av IR-fotografier och genom olika tips. Också de tre tidigare mnemosynelokalerna, Barnens ö, Riddersholm och Koholma kontrollerades.

Alla under nunneörtinventeringen upptäckta, möjliga mnemosynelokaler, där nunneörtens närvaro kunde verifieras vid besök, dokumenterades (Bilaga 7.1), dessutom antecknades, efter att nunneörten redan hade visnat, ett flertal lokaler där det fanns kvaliteter för tänkbara mnemosynelokaler.

Under mnemosynefjärilens flygperiod engagerades några fjärilskännare och entomologer, att besöka de dokumenterade och antecknade lokalerna för att verifiera eller avfärda förekomst av *P. mnemosyne*. Dessutom skulle man hålla utsikt efter fjärilen, på andra utseendemässigt lämpliga platser. Mnemosynefjäril är lätt att upptäcka på ganska långt håll genom fjärilens vita färg och dess långsamma och karaktäristiskt ryckiga flygsätt.

Det gjordes också ett försök att aktivera läsare av Norrtelje Tidning genom en artikel som informerade om det pågående projektet och beskrev fjärilen med text och bilder. Läsarna uppmanades att ringa in alla observationer som kunde röra sig om mnemosynefjäril.

Under fjärilens flygning besöktes både befintliga och nyupptäckta lokaler flera gånger för att notera lokalernas utbredning, anteckna vilka örter fjärilen använder som sina huvudsakliga nektarkällor och notera om lokalen eller delar av lokalen hävdas och så fall på vilket sätt.

Efter att fjärilens flygning var avslutat i början av juli, dokumenterades både befintliga och nyupptäckta lokaler avseende omgivningen, utseende, växtligheten, årets hävd (hävdsdag och omfattning) och möjliga störningar. Markägarna intervjuades, för att fastställa graden av hävden eller saknaden av hävden från tidigare år, samt om deras planer för att eventuellt förändra lokalens utseende kommande år. Som bilagor bifogas artlistor över vegetationen och enklare kartor som visar var nunneört växer, mnemosynefjärilens flygområden och vegetationen i grova drag.

4. Resultat

4.1. Inventering av nunneört

Svensk Flora beskriver Stor nunneörten (*Corydalis solida* L.) som en växt med kompakt rotknöl (ej lök). Den blommar tidigt på våren med 10-25 purpurfärgade blommor. Växtplatsen är näringsrik ler- eller mulljord i lundar, strandsnår, bäck- och åkanter, parker och vägkanter.

Avsikten med nunneörtinventeringen var att finna och dokumentera alla möjliga mnemosynelokaler i kommunen (andra nunneörtförekomster har ej dokumenterats). Tolkning av IR-fotografier resulterade i ett flertal platser som kunde tänkas passa för mnemosynefjäril. I några av dem kunde nunneörtförekomsten senare verifieras. Eftersom nunneörten endast blommar under en relativt begränsad tid och inventeringen avsåg att täcka så gott som alla större sjöar och vattendrag i södra delen av kommunen, delvis med tanken på inlandslokalen i Finland, blev norra delen av kommunen (norr om Älmsta) endast översiktligt inventerad.

Den utförda nunneörtsinventeringen resulterade i ett 30-tal tänkbara mnemosynelokaler med nunneört (Bilaga 7.1) och ett 20-tal andra platser där nunneörten inte kunde verifieras, men som ändå skulle kontrolleras under fjärlens flygning.

Nunneört hittades runt flera av de besökta sjöarna och vattendragen i kommunen. Men de flesta och rikaste nunneörtlokalerna verkar ändå finnas nära eller direkt anslutning till kusten. Nunneörten växer nästan uteslutande vid lövträdsbestånd av al, alm, ask, lind eller lönn och vid buskage av hassel, olika rosarter och hallon. I stora delar av kommunen, där det växer barrskog, blandskog eller lövskog med ek, björk eller asp som dominerande träslag saknas nunneörten. Dessutom växer den inte på torra hagmarker, hållmarker åkrar.

4.2. Inventering av Mnemosynefjäril

Kontrollen av de på förhand dokumenterade och möjliga mnemosynelokalerna resulterade i fyra nya mnemosynelokaler, varav en av dem inte var i direkt ansluten till, men dock nära kusten. De resterande tre lokalerna är belägna vid kusten. De tre sistnämnda lokalerna ligger inom en av de äldre lokalerna, varifrån mnemosynefjärilen enligt uppgift hade försvunnit i samband med byggandet av alla sommarstugorna. Möjligen har den tidigare lokalen splittras i dessa tre nya och mindre lokaler som finns kvar idag.

Barnens ö, en tidigare mnemosynelokal, kontrollerades, men där kunde inte närvaron av varken nunneört eller mnemosynefjäril verifieras. För några år sedan hade mnemosynefjärilen setts endast som enstaka exemplar inom området. Idag har fjärilen troligen försvunnit från lokalen. Barnens ö bör kontrolleras igen nästa år.

Riddersholm har tidigare haft flera små mnemosynelokaler, nunneörten finns kvar, men inte mnemosynefjärilen. Lokalerna där fjärilen fanns tidigare, var antingen för hårt betade av får, eller som Kvarnudden, den tidigare bästa lokalen, igenväxt med hassel, en och älgört.

Den första mnemosynefjäril som rapporterades flyga, var den 11 juni. En amatör-entomolog, Alf Nilsson, som under flera år har arbetat med denna art åtog sig uppgiften att fanga och märka fjärilar. Avsikten med märkningen var att genom fångst och återfångst, kunna matematiskt bestämma årets populationstorlek i lokalen. De finns ett flertal, för ändamålet användbara matematiska formler beskrivna av Southwood, (1978). Men på grund av för få och tidsmässigt olämpliga märkningstillfällen, kunde endast antalet fjärilar den 16-19 juni beräknas med hjälp av Lincoln index: Totala antalet fjärilar = antalet fjärilar i första fångst multiplicerad med antalet fjärilar i andra fångst och dividerat med antalet återfångade fjärilar. Resultatet blev 60 fjärilar, vilket inte på något sätt belyser årets populationsstorlek i lokalen.

Uppmaningen till Norrtälje Tidningens läsare att ringa om alla observerade vita fjärilar, som kunde vara den sökta mnemosynefjärilen, resulterade i ett 20-tal telefonsamtal från olika delar av Norrtälje kommun. Tre av observationerna bedömdes efter noggrann utfrågning vara så trovärdiga att observationsplatserna besöktes. Platserna var Norrviken på Vätö, Kärleksudden i Norrtälje Stad och Sandviken på Blidö. Ingen mnemosynefjäril kunde upptäckas, men observationerna verkade trovärdiga och kan vara riktiga. Eftersom vi var alldeles för sent ute med artikeln hade fjärilen nästan slutat att flyga.

4.3. Beskrivning av lokalerna

Ett kortfattat beskrivning av mnemosynelokalerna inom Norrtälje kommun 1995. En mer utförlig beskrivning med utbrednings och vegetations kartor finns som bilaga (7.2).

4.3.1. Näset

Näset, en mnemosynelokal upptäckt 1994. Den enda av mnemosynelokalerna i kommunen som ligger lite mer avskilt; ca 700 m från närmaste hus. Lokalen består av en 150 x 25 m stor åker som på tre sidor omgärdas av lövskog och buskage. Den hävdas idag och sedan några år tillbaka som slåttervall. Fjärilen flyger mest på åkerns västra del och inom de få kvarvarande, till hälften igenväxta små och soliga gläntorna. Gläntorna är fjärilens "barnkammare" och "skafferier", eftersom det är där som utveckling från ägg till vuxen fjäril sker. Det är också på och vid gläntorna som nunneörten och fjärilens nektarkällor växer som rikligast. Lokalen har idag kanske den största mnemosynepopulationen inom kommunen.

4.3.2. Skäret

Skäret, en mnemosynelokal som varit känd sedan många år tillbaka. Lokalen skiljer sig markant från alla andra mnemosynelokaler i kommunen med ett tätt enbestånd, högt gräs, berghällar och vass i direkt anslutning till lokalen. Lokalen finns inom en fd betesmark, numera friluftsområde med badplats. Efter att betet upphört har området i stor utsträckning växt igen, bl a med en, olika bärbuskar, unga tallar och med högt gräs. Nunneörten växer utspridd och glest under nyponbuskarna, på vägkanten och under sönderfläkta enar. Mnemosynefjärilen flyger ganska talrikt, mest på en större gräsbevuxen och solig glänta närmast vassviken. Det är också där som den började sin flygning. Fjärilens nektarkällor växer rikligt över hela området. Populationen är bland de individrikaste i kommunen. För närvarande hävdas inte lokalen.

4.3.3. Koholmaområdet

4.3.3.1. Berghamn

Berghamn, en nyupptäckt mnemosynelokal ligger på två fritidstomter i Berghamn. Det är ett ganska blåsigst ställe, eftersom lokalen ligger i direkt anslutning till havet. Det låga och glest växande klibbalbeståndet som endast delvis skärmar av lokalen från havet är ändå tillräckligt för att ge skydd för mnemosynefjärilen. Lokalen består av flera soliga och gräsbevuxna öppna ytor med rik örtflora, bitvis täta nyponsnår och ensamma hasselbuskar. Lokalen är också den enda bland mnemosynelokalerna som troligen aldrig har hävdats i det traditionella jordbruket. Öppna ytor har bildats genom röjning under och efter byggandet av fritidshus. Nunneörten växer i små men individrika bestånd glest över hela lokalen, företrädesvis under nyponbuskar och på kanten av den kortklippta gräsmattan vid husen. Utöver gräsklippning runt husen, förekommer ingen annan hävd av lokalen. Populationsstorleken och kärnområdet för lokalen kunde inte bestämmas. Lokalen bör undersökas igen nästa år.

4.3.3.2. Koholma

Koholma, en nyupptäckt mnemosynelokal som inte var med bland de dokumenterade och möjliga lokalerna efter nunneörtinventeringen. Den kan vara identisk med eller utgöra en rest av den äldre mnemosynelokalen i Koholma. Lokalen består idag av en ohävdad del av en gräsbevuxen åker. En sida kantas av lövskog, resterande tre sidor av åkern avgränsas av mindre bilvägar. Lokalen delas till två delar av ett mindre och glest växande björkbestånd med högt gräs, älgört och lövsly. Nunneörtförekomsten inom lokalen har inte kunnat verifieras, men den växer glest lite längre bort vid vägkanterna. Antalet fjärilar inom lokalen gör den till en av de individrikaste mnemosynepopulationerna inom kommunen, fullt jämförbar med populationerna på Näset och Skäret. Lokalen bör undersökas igen nästa år.

4.3.3.3. Myntarbyholmen

Myntarbyholmen, en nyupptäckt mnemosynelokal ligger på en lång och smal udde. Förutom några fritidshus, finns där öppna gräsbärande ängar och mindre åkerlappar omgivna och avskärmade från varandra av lövskogspartier och buskage. Förutom gräsklippning runt fritidshusen, hävdas de gräsbevuxna ytorna idag endast delvis. På vissa delar av de öppna ytorna slås gräset med slåttermaskin i slutet av juli. Höet bärgas inte utan får ligga kvar och multna på platsen, som grüngödsling. Nunneörten växer rikligt och beståndsvis över nästan hela området också på grüngödslade öppna platser. Udden är den ojämförligt bästa nunneörtlokalen bland alla besökta nunneörtlokaler i kommunen. Mnemosynefjärilen flög över nästan hela området, men eftersom flygningen närmade sig i slutet, flög den oftast ensam eller några få tillsammans, populationsstorleken och lokalens kärnområde kunde inte bestämmas. Lokalen bör undersökas igen nästa år.

4.3.4. Dröjbacken

Dröjbacken är en nyupptäckt mnemosynelokal, som ligger vid Ekbackens fritidsstugeområde. Området är delat i tre delar av en mellanliggande lövträdsbevuxen höjd och två mindre, till vägen öppna åkrar. Åkrarna omgärdas av lövskog och buskage. På andra sidan av vägen, vid väggkanten, växer tre mindre lövträdsdungar omgivna av öppna gräsytor. Det flesta av gräsyterna, utanför tomtmarken, hävdas idag som slåttervall. Nunneörten växer glest spridd vid åkerkanten närmast Anderssvedjadjupet. Mnemosynefjärilen flög mest på gräsfälten runt en av lövträdsdungarna men populationsstorleken och lokalens kärnområde kunde inte ens gissas. Lokalen bör undersökas igen nästa år.

5. Diskussion

5.1. Hotbild och möjliga orsaker i litteraturen

Publicerade resultat från olika undersökningar visar tydligt att individerna av fjärilen *P. mnemosyne* lever hopträngda i små och starkt begränsade lokaler. Det beror huvudsakligen på larvens monophagy för nunneörten men också på fjärilens parningsbeteende och de beståndsvis växande nektarkällorna (Kames, 1975; Heinecke, 1981). Det kan också delvis bero på fjärilens svartvita färg och dåliga flygförmåga som indikerar oaptitlig smak, och att flera illasmakande individer, tillsammans ger bästa skydd mot predatorer (Järvi et al., 1981). Faktum är att man aldrig har sett någon fågel eller annan predator äta eller ens försöka fånga fjärilen. Också dess svartröda larv är ytterst sällan infekterad eller parasiterad. Larven äter uteslutande nunneörtarter, vilka troligen beroende på sitt "kemiska" försvar (endast några få insekter besöker den), skyddar fjärilslarven och gör den och senare också fjärilen illasmakande (Järvinen, 1982).

På grund av fjärilens stationära levnadssätt och dess fortplantningsbeteende, där honorna sitter mestadels stilla i gräset eller på marken och hanarna flyger och söker honor, ser man sällan oparade mnemosynehonor. Ofta blir honorna befruktade redan när de torkar vingarna före första flygning. Befruktade honorna tros stanna inom lokalen för äggläggning (Bryk, 1935; Scott, 1975). Detta och fjärilens relativt dåliga flygförmåga gör det osannolikt att individer aktivt flyttar från en lokal till en annan, trots relativt kort avstånd. Den kan också vara en av orsakerna till att fjärilen saknar förmåga att aktivt kolonisera nya lokaler, till platser som har alla yttre förutsättningar att bli en bra mnemosynelokal. Det finns rapporterade observationer, om ensamma äldre honor långt borta från närmaste mnemosynelokal, men inga nybildade lokaler har uppstått i närheten och enligt ett flertal olika observationer kan lepidoptera-honorna flyga i väg från egen lokal, men först efter fullbordad äggläggning. (Väisänen & Somerma, 1985).

Flödet av genetisk material inom en stationär population blir starkt begränsad. För små lokaler, mindre än 50 individer, kan den utgöra en betydande riskfaktor, genom genetisk depression och inavel, vilket kan leda till minskning av livskraften, störningar i parning och äggkläckning, och som i värsta fall kan leda till populationens utdöende. Vid nykolonation skulle allt genetiskt material komma från den koloniserande honan, vilket knappast räcker för att bilda ett ny mnemosynelokal (Ehrlich, 1983).

Det har framförts en uppskattning att en effektiv populationsstorlek minst bör bestå av 50 individer, för att på kort sikt undvika inaveldepression, och att en effektiv populationsstorlek för en på lång sikt överlevande stationär lokal är ca 500 individer. Vidare framhåller Ehrlich (1983) att en enda inflyttad fjäril (hona?) per generation, tillför till små populationer tillräckligt genetiskt material för att inavelsdepressionen inom lokalen kan undvikas.

Betydligt allvarigare hot för fjärilens vara eller icke vara, är den tilltagande skogsplanteringen, åkerbrukets effektivisering med konstgödsel, herbicider och insekticider och den förändrade markanvändningen där de betade lövskogarna, öppna lövängarna med sina hamlade träd och tuktade buskar, de örtrika hagmarkerna och öppna strandängarna får växa igen helt. (Mikkola, 1979). Där tar naturen tillbaka det, som människan en gång erövrat med stor möda. Men det är inte enbart jordbruket som bär "skulden" för förändringen av den gamla kulturmarken och minskningen av bl a mnemosynepopulationen. Turismen, den ökade fritiden och det omfattande byggandet av nya vägar och framförallt den ökande fritidsbebyggelsen har under de senaste 2-3 decennierna medfört att den rena lövskogen, de öppna lövängarna och naturliga hagmarkerna blivit mer och mer sällsynt, och med det utarmas florin och faunan, däribland nunneörten och mnemosynefjärilen. (Mikkola & Häkkinen, 1977).

5.2. Observationer och slutsatser

Det finns några klara skillnader när man jämför inventeringsresultaten från de olika mnemosynelokalerna. Det finns rika nunneörtlokaler med en omgivning som kan tänkas passa till fjärilen men där den ändå saknas. De vanligaste orsakerna för fjärilens frånvaro verkar vara att lokalen betas under hela sommaren (Rådmansö kyrka), lokalen är för öppen och saknar små ostörda gläntor (Gåsvik), lokalen är direkt ansluten till åkermark som brukas till annat än gräsvall (Gräsvarpet), den hävdas för tidigt under flera år (Barnensö), den saknar sol under större delen av dagen (Masby och Vätö kyrka), eller den är för långt från kusten? (t.ex. runt Erken och Ösmaren).

Utöver nunneörten och örter som är fjärilens nektarkällor, (midsommarblomster, hundloka, rödklöver, skogsklöver och i slutet av flygningen blodnäva och åkervädd) kan inte några andra gräs- och örtarter påpekas som helt nödvändiga för fjärilens närvaro. Där-
emot finns de ett flertal trädarter som påverkar negativt för mnemosynefjärilen genom dess värdväxt nunneört. Genom skuggning tidigt på våren (barrträd) och förurning av förnan (barrträd, asp, ek och björk) med deras svärnedbrytbara barr och löv, utesluter (dödar) de effektivt och relativt snabbt nunneörten och genom den också mnemosynefjärilen. Samma skuggande effekt som barrträden, som på sikt leder till samma negativa resultat, har oslaget fjolårsgräs och ”vedartade” örter.

Det är i första hand en kombination av lokalens utseende, markens näringsstatus, jordens pH-värde och fuktighet, hävdslag och dess omfattning, antalet soltimmar under dagen, nunneörtens och nektarkällornas närvaro, och de öppna ytornas beskaffenhet under flygtiden, som avgör fjärilens vara eller icke vara.

Som redan tidigare har framgått är nunneörten helt avgörande för mnemosynefjärilens närvaro. Örten är en ganska kräsen, tidig vårväxt som kräver mycket ljus under sin korta blomperiod. För att trivas behöver den dessutom tillgång på lättillgänglig näring i marken. Jorden får inte vara täckt av torra löv eller visset fjolårsgräs. Gräsfilten på marken får inte vara för kraftigt och helst bör den saknas nästan helt. Under nunneörtens långa ”vintervila” från slutet i maj till nästa vår, får jorden inte bli för torr, och det kan vara en anledning till att nunneörten oftast växer på platser som är skuggade under sommaren. En annan anledning är nog att nunneörten har trängts undan av ohävdad ängsvegetation (Häggström, 1983; Marttila et al., 1990).

Vid närmare undersökning av befintliga nunneörtslokaler ser man kanske omgående, att där det växer mycket björk, asp eller ek uteblir nunneörten, medan ask, al, lönn, alm, lind, hassel och olika rosarter gynnar nunneörten. Varför? Svaret är nog att naturen "gröngödslar" genom de lättnedbrytbara löven som redan under senhösten berikar jorden med näring. Medan eken och aspen och delvis också björken har löv, som inte bryts ner under en växtsäsong. Beroende på markens fuktighet och surhetsgrad kan det dröja ända upp till 2-3 växtsäsonger innan löven är helt nedbrutna. Det innebär att döda löv från flera år kan täcka marken med ett surt "omslag" under våren och missgynnar då nunneört och många andra örtarter, bl a vårlöken. Fagning skulle råda bot, men det är inte alltid genomförbart och inom en mnemosynelokal kan det göra mera skada än nytta, dessutom är det arbetskrävande och kostsamt. Frågan är, om annat än enstaka ek och/eller asp egentligen bör accepteras i närheten av nunneörtbestånd och om de tillhör den ursprungliga ängsfloran och dess trädskikt. Gran är helt bannlyst från nunneörtlokalerna, medan enstaka och vackra hagmarkstallar kan och bör tolereras, liksom mindre och glesare enbestånd.

Mnemosynefjärilens krav på sin livsmiljö är utöver förekomsten av nunneört och nektarkällor, lämpliga små gläntor till fjärilens utveckling och öppna och soliga ytor för parningsflykt, ännu ganska oklara. Det är helt normalt att antalet fjärilar varierar kraftigt inom lokalerna mellan olika år. I ena lokalen kan individantalet minska kraftigt, medan i den andra lokalen ökar antalet individer, trots att tillgången på nunneört och nektarkällor är till synes oförändrat.

Mängden av nunneört spelar kanske inte en helt avgörande roll, eftersom fjärilen lever i vissa lokaler med lite nunneört medan fjärilen saknas i många lämpliga lokaler där nunneört växer rikligt. Det är kanske kvalitén som är det avgörande. Det har framförts olika teorier om att, när nunneörten blir stressad och växer dåligt, bildar den toxiska ämnen eller att olika giftiga restprodukter som ansamlas i dess vävnad, kan orsaka störningar för mnemosynelarvens utveckling eller att nunneörten blir oätligt för larven. Tänkbara stressorsaker är bl a näringsbrist, hård konkurrens från andra växter, för lite ljus och för lågt pH i marken. (Järvi et al., 1981; Gall 1984a). Utöver den förändrade markanvändning är det fortvarande oklart vilka faktorer, som har orsakat den stora populationsminskningen av båda Parnassius-arterna, sedan toppåren på 40-talet, när både utbredningen och antalet fjärilar var som störst. (Mikkola, 1979).

Fridlysningen av P.mnemosyne i Finland 1976 beslutades på grund av den ganska omfattande insamlingen av fjärilen (de många namngivna underarterna gjorde fjärilen till ett attraktivt samlarobjekt). Man gick också ut och med information till allmänheten om fjärilen och dess starkt hotade ställning inom landet. Informationen till allmänheten resulterade i flera rapporter om nya mnemosynelokaler. Nyupptäckta lokaler tillsammans med utförda stödåtgärderna har medfört att mnemosynefjärilen inte längre klassas som en starkt hotad art i Finland. (Rassi et al., 1992). Kanske finns det anledning att tänka sig en liknande åtgärd i Sverige?

För att återgå till de tre närliggande lokalerna i Koholmaområdet; lokalerna ligger så nära varandra, att det är omöjligt att idag dra någon bestämt slutsats om de verkligen är tre olika lokaler eller om det är en tredelad lokal med utbyte av individer mellan del-lokalerna. Här skulle märkningen nästa år kunna ge svaret på lokalernas antal och populationernas storlek inom lokalen/lokalerna.

5.3. Förslag till stödåtgärder i lokalerna

Först måste man påpeka att alla sex mnemosynelokalerna skiljer sig mer eller mindre från varandra. Det finns inget generellt "åtgärds paket" som fungerar effektivt inom alla lokalerna. Varje lokal måste behandlas individuellt utifrån lokalens speciella förutsättningar och hela tiden med hänsyn till lokalens tidigare hävd för att så långt som möjligt återställa lokalens tidigare utseende.

Skötselanvisningarna för gammal kulturmark som ängar och hagmark, framhåller vikten av att snabbt forsla bort avslaget hö för att undvika gödningseffekter (Ekstam, et al., 1988 och Johansson & Hedin, 1991). Det är nog riktigt vid skötsel och restaurering av ängar och hagar, men jag anser att det inte fungerar helt tillfredsställande vid skötsel av nunneörtslokaler, eftersom nunneörten kräver rikligt med näring. Ta t ex Myntarbyholmen som är den överlägset bästa nunneörtlokalen av alla undersökta lokaler. Där slås gräset slutet i juli för att sedan få multna och "gröngödsla" marken, vilket resulterar i att nunneörten växer rikligt också på de öppna ytorna. Samma sak gäller vid vägkanterna (Skäret) där det höga gräset slås eller klipps, oftast under juli, och får ligga kvar som gröngödsling och fuktighetsbevarande skikt, med följd att nunneörten trivs och växer bra där. Nu betyder det inte att alla gräsbärande ytor där gräset slås, bör gräset ligga kvar som gödsling. För att återställa och främja artrikedomen av ängsvegetationen kan slaget hö tillsammans med röjd sly och gallrade buskar forslas bort eller brännas (ej på platsen). Däremot i områden med nunneört kan det avslagna växtmaterialet kvarlämnas, dock ej bortröjda buskar och träd.

Stödåtgärderna för mnemosynefjärilens bevarande bör inriktas i första hand till "lokalvården" och till åtgärder som säkrar nunneörtsförekomsten inom de befintliga lokalerna. Med lokalvården menas att de gräsbevuxna ytorna skall hållas öppna och om möjligt hävdas på det ursprungliga sättet (slåtter) och igenväxta områden skall röjas för att återställa de tidigare öppna ytorna. Allt måste ske etappvis för att på sikt återskapa den gamla och örtrika ängsmarken.

5.3.1. Näset

Det som behöver göras här är att röja delar av dikeskanterna och de få befintliga gläntor runt åkerkanten. Några nya gläntor bör skapas längs den soliga västra kanten. Hasselbeståndet bör gallras och alla granar inom området skall avlägsnas. Om möjligt bör bonden motiveras att senarelägga sin hävd av slåttervallen med en vecka. Plojning av åkern med efterföljande träda kan få oanade konsekvenser för mnemosynefjärilen genom berövandet av fjärilens flygområde.

5.3.2. Skäret

Den här lokalen kräver lite större insats. Framför allt röjning och gallring av enbeståndet, rosenbuskarna och gläntorna på vägens nordöstra sida. De öppna gräsbevuxna ytorna bör slås åtminstone delvis. Rökta buskar och slaget gräs skall bortföras från platser där nunneörten växer.

5.3.3. Koholmaområdet

5.3.3.1. Berghamn

I den här lokalen räcker i första hand att delar av de ohävdade gräsyterna slås. Mera kan man inte föreslå eftersom man inte kan bestämma lokalens kärnområden. Dessutom bör man snarast kontakta den markägaren som hade planer att såga ned alskärmen mot havet, för att förbättra utsikten.

5.3.3.2. Koholma

Den här lokalen är ännu mera problematisk eftersom man inte vet riktigt var nunneörten växer och inte heller var lokalens kärnområden ligger. Men helt klart är att här behövs en insats med lie eller med slåttermaskin där den går att använda, för att slå den ohävdade delen av gräsyterna. Dessutom bör man ytterligare glesa ut björkbestånden som delar lokalen och delvis hindrar solen, från lokalens norra del.

5.3.3.3. Myntarbyholmen

Den enda av lokalerna som troligen inte lider av något överhängande hot för fjärilens överlevnad. Med nuvarande skötsel bör mnemosynefjärilen överleva många år till. På sikt bör dock slåttern utökas att innefatta också delar av de idag helt ohävdade och vildvuxna gräsbärande öppna ytorna. Bortforsla gräset från de delar där nunneörten inte växer för att återskapa och behålla den biologiska mångfalden som ängen har.

5.3.4. Dröjbacken

Det här är också en osäker lokal. Det enda man vet är var fjärilen flyger och var man har sett nunneörten växa, men dessa platser ligger långt ifrån varandra. Man måste veta mer innan man kan föreslå åtgärder.

5.4. Förslag till fortsättning

I första hand bör man göra en noggrannare inventering av alla fyra nyupptäckta mnemosynelokaler. Nunneörtens växtplatser i lokalerna skall kartläggas. Lokalernas kärnområde skall bestämmas. Först därefter kan man bestämma en mer noggrann skötselplan för lokalerna.

Vid upprättandet av skötselplaner skall markägarna eller arendatorerna kontaktas och i samråd med dem utarbeta ett "åtgärds paket" som anses bäst gynna just den aktuella mnemosynelokalerna.

Trots de sex kända mnemosynelokalerna inom Norrtälje kommun och lokalerna på Fagerön vid Harg, behåller mnemosynefjärilen sin status som starkt hotad art. Även om vi lyckas bevara lokalerna med hjälp av stödåtgärder, är Upplandsbeståndet alldeles för liten för en långsiktig överlevnad.

Kartläggningen av mnemosynefjärilen bör fortsätta för att om möjligt hitta ytterligare lokaler. Alla sex lokalerna som vi känner idag är i direkt eller nära kust. I inlandet runt större sjöar och vattendrag växer nunneörten, men fjärilen saknas. Det indikerar att fjärilen lever i kommunen endast vid kusten, dock utesluter det inte någon eller några inlandslokaler. Fortsättningsvis bör kartläggningen inriktas på kusten i norra delen av kommunen och på alla större öar, områden vilka idag är bristfälligt eller helt oinventerade. Dessutom bör tipsen från NT annonsen och platserna Barnens ö, Våthövd och Bergsviksholme kontrolleras.

Märkning av mnemosynefjärilen för att bestämma den totala populationsstorleken inom lokalerna, bör ske efter en utarbetat schema som är anpassad till någon av de matematiska beräkningsmetoder som är framtagna för ändamålet. Lämpligaste objekt för märkningen är nog de tre närliggande lokalerna Berghamn, Koholma och Myntarbyholmen. Märkningen där skulle ge svar på inte bara populationsstorlekerna utan också om antalet lokaler.

6. Referenser

- Bryk, F. 1935: *Parnassiidae pars II (subfam. Parnassiinae)*. Das Tierreich 65: 1-790. Berlin, Leipzig.
- Ehrlich, P. R. 1983: *Genetics and the extinction of butterfly populations*. pp. 152-163. Menlo Park.
- Ekstam, U., Aronsson, M. & Forshed, N. 1988: *Ängar*. Naturvårdsverket/ LTs förlag. ISBN 91-36-02720-0
- Gall, L. F. 1984a: *Population structure and recommendations for conservations of the narrowly endemic alpine butterfly, Boloria acrocnema. (Lepidoptera: Nymphalidae)*. Biol. Conserv. 28: 111 - 138.
- Heath, J. 1981: *Threatened Rhopalocera (butterflies) in Europe*. Council of Europa, Nature & Environm. Ser. 23: 1-157. Strasbourg.
- Heinecke, W. 1981: *Bemühungen um den Artenschutz aus der Sicht der Entomologie*. Landschaftpflege & Naturschutz Thüringen 18: 36-42.
- Henriksen, H. J. & Kretzer, I. 1982: *The butterflies of Scandinavia in nature*. 215 pp. Odense.
- Häggström, C-A. 1983: *Vegetation and soil of the wooded meadows in Nåtö, Åland*. Acta Botanica Fennica 120: 1-66.
- Imby, L. 1994: *Rapport från inventering av Mnemosynefjärilen i Blekinge*. Blekinge länstyrelsen, naturvårdsenhet.
- Johansson, O. & Hedin, P. 1991: *Restaurering av ängs- och hagmarker*. Naturvårdsverket, ISBN 91-620-1102-2
- Järvi, T., Sillen-Tullberg, B. & Wiklund, C. 1981: *The cost of being aposematic. An experimental study of predation on larvae of Papilio machaon by the great tit Parus major*. Oikos 36: 267-272.
- Järvinen, O. 1982: *Conservation of endangered plant populations: single large or several small reserves?* Oikos 38: 301-307.
- Kaisila, J. 1948: *Siivekkäät apollomme*. Suomen Luonto 7: 34-44.
- Kames, P. 1975: *Das erste Insekten-Schongebiet der DDR für den Schwartzapollon Parnassius mnemosyne L. im Harz*. Entomol. Nachr. (Dresden) 19: 117-123.
- Kvamme, T. & Hågvar, S. 1985: *Truete og sårbare insekter i norske skogsmiljøer*. Norsk Inst. Skogsforskning, Ås, Miljøverndep. Rapport T-592: 1-89.

- Marttila, O., Haahtela, T., Aarnio, H., Ojalainen, P. 1990: *Suomen Päiväperhoset* s.73-75. Kirjayhtymä, Helsinki.
- Mikkola, K. & Häkkinen, S-L. 1977: *Minne ovat apolloperhoset hävinneet?* Suomen Luonto 36: 35-38.
- Mikkola, K. 1979: *Vanishing and declining species of Finnish Lepidoptera.* Notulae Entomologicae 59: 1-9.
- Nordström, F., Opheim, M. & Valle, K. J. 1955: *De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning. Lepidoptera Diurna.* Kungl. Fysiograf. Sällsk. Handling, N. F. 66(1): 1 - 176.
- Rassi, P., Kaipainen, H., Mannerkoski, I. & Ståhls, G. 1992: *Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö.* Ympäristöministeriö, Komiteamietintö 1991 30: 1-328.
- Scott, J. A. 1975: *Flight pattern among eleven species of diurnal Lepidoptera.* Ecology 56: 1367 - 1377.
- Somerma, P. & Väisänen, R. 1994: *Pikkuapollon (Parnassius mnemosyne) sisämaan esiintymä Someron Häntälässä.* Baptria 19: 53-59.
- Southwood, T. R. E. 1978: *Ecological Methods, with particular reference to the study of insect populations.* 2:a uppl. s. 92 - 121. N.Y. ISBN 0 412 15760 8
- Thomson, E. 1967: *Die Gross schmetterlinge Estlands.* 203 pp. Stolhamm.
- Väisänen, R. & Somerma, P. 1985: *The status of Parnassius mnemosyne (Lepidoptera, Papilionidae) in Finland.* Notulae entomologicae 65: 109-118.
- Väisänen, R., Heliövaara, K. & Somerma, P. 1991: *Morphological variation of Parnassius mnemosyne in eastern Fennoscandia.* Entomologica scand. 22: 353-364.

ISSN 1401-5080