

Reserapport

XXI IUFRO World Congress 2000

Augusti 2000, Kuala Lumpur, Malaysia

Dan Glöde & Ulf Sikström



Omslag: Hängbro över Saganafloden i Danum Valley, Sabah, Borneo.

Ämnesord: Borneo, Malaysia, Regnskog, Reserapport, Tropiskt skogsbruk.

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt. Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat. Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse. Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report. Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar. Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Resestipendium.....	3
IUFRO.....	3
Vår insats	4
Skogen i Malaysia	4
Konferensen.....	5
Några nedslag bland föredragen	5
Mangroveskog på Malackahalvöns västkust	7
”Post-congress tour” i Sabah på Borneo	9
Brukande och skydd som utvecklingskraft	9
Skogsbruk – Utvecklings- eller avvecklingskraft.....	11
Forskning i och restaurering av regnskogen	13
Hot eller möjlighet för regnskogens fortlevnad	13
Sydostasiens högsta berg.....	15
Sammanfattning av intrycken	15
Bilaga 1 A shelterwood system for regeneration of <i>Picea abies</i> (L.) Karst in Sweden.....	17

Resestipendium

Under tiden 7–16 augusti, 2000, hade vi (Dan Glöde och Ulf Sikström) förmånen att få deltaga och medverka i IUFROs (International Union of Forestry Research Organisations) 21:a världskongress. Kongressen hölls i Malaysias huvudstad Kuala Lumpur. Resestipendium från Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens fond ”Särskilda medel för Forskarrekrytering” och från ”Anna-Britta och Vadim Söderströms resestipendium”, vid Institutionen för skogsskötsel, SLU i Umeå bidrog till att göra resan möjlig. Vi vill framföra ett stort tack till dessa finansiärer.

IUFRO

IUFRO bildades 1892 med uppdraget att underlätta och stimulera internationellt samarbete inom skoglig forskning och närbesläktade ämnesområden. IUFROs målsättning är att:

- underlätta samarbete mellan skogliga forskningsorganisationer och individuella forskare
- bidra till spridning och tillämpning av forskningsresultat och standardisering av forskningsterminologi och forskningstekniker
- ta upp skogliga frågor av regional och global betydelse som behöver internationellt och tvärvetenskapligt samarbete
- publicera forskningsresultat och belöna framstående skoglig forskning
- bidra till att stärka skoglig forskning i U-länder.

Organisationen är uppdelad i 8 divisioner som vardera administrerar ett forskningsområde:

1. Skogsskötsel
2. Fysiologi, genetik och skogsskydd
3. Skogsarbeten och skogsteknik
4. Inventering, produktion och planering
5. Skogsprodukter
6. Sociala, ekonomiska och informationsvetenskaper
7. Skogens hälsotillstånd
8. Skogsmiljö

Förutom att olika konferenser arrangeras löpande av de åtta divisionerna, hålls vart fjärde år en stor kongress där forskare från alla divisioner och hela världen samlas. Det var i en sådan världskongress som vi medverkade i.

Vår insats

Vårt bidrag till konferensen bestod i att inom division 1, Skogsskötsel, presentera en poster om skärmskogsbruk, närmare bestämt, ”Föryngring av gran under högskärm”. Postern sammanfattade den forskning, som vi m.fl. på SkogForsk har bedrivit, samt kunskap från litteratur inom området (se poster abstract, bilaga 1.) Vidare utgjorde konferensen ett led i vår forskarutbildning, som ligger inom områdena skogsteknik och skogsskötsel. Erfarenheter av att presentera forskningsresultat i internationella sammanhang eftersträvas i utbildningen, liksom att få internationella utblickar inom ämnesområdena.



Figur 1.
Dan Glöde (till höger) knyter internationella kontakter vid vår posterutställningen.

Skogen i Malaysia

En av världens största sammanhängande regnskogar finns i Malaysia på Borneo. Dess ekosystem har varit mer eller mindre ostört under 10–12 miljoner år. Artdiversiteten är stor, som exempel kan nämnas att ca 8 500 kärlväxter finns beskrivna på Malackahalvön och ca 12 000 kärlväxter på Borneo, bl.a. världens största blomma (*Rafflesia*). Totalt är 61 % (20,25 miljoner hektar) av Malaysia beskogat. Fjorton olika skogstyper har identifierats, vilka bildats beroende på olikheter i antingen klimatet eller jordart/marktyp. Som exempel på skogstyper utvecklade främst beroende på klimatet kan nämnas låglands-, höglands- och bergsskogar. Lågländsskogarna består både av fastmarksskogar och skog på våtmark. Fastmarksskogarna är huvudsakligen dipterocarpaceor, d.v.s. skogar som domineras av arter inom familjen *Dipterocarpaceae*. Mangroveskogar, sötvattenssumpskogar och torvmarksskogar är exempel på lågländsskogar på våtmark. På högre höjd än 300 m.ö.h. återfinns högländsskogen som domineras av sina speciella arter av *Dipterocarpaceae*. Slutligen på en höjd över 1 000 m.ö.h. dominerar bergsskogarna, huvudsakligen bestående av olika arter av (ek) *Quercus* och (brödgransväxter) *Agathis*.



Figur 2.
Låglandsregnskog på Borneo, Malaysia.



Figur 3.
Dipterocarper inom familjen *Dipterocarpaceae* dominerar i låg- och höglandsregnskogar under 1 000 m.ö.h.

Konferensen

Temat för konferensen i Malaysia var ”Skogen och samhället – Forskningens roll”. Syftet med detta tema var att stödja och bidra till ett uthålligt skogsbruk, men samtidigt möta den ökande efterfrågan på skoglig råvara och skog som rekreativskälla. Detta är mycket aktuella ämnen inom den del av världen där Malaysia ligger. Landet tillhör också en region som präglats av omfattande skogsavverkningar, vilka ödelagt stora skogsområden i vissa länder. Samtidigt är det en region som behöver inkomster från skogsbruket, men intensiteten i brukandet måste balanseras mellan ländernas behov av samhällsutveckling och att bevara ett fungerande och uthålligt skogsekosystem.

Konferensen följde ett schema där varje dag började med ett gemensamt föredrag (Plenary sessions), för att sedan delas upp på delaktiviteter ordnade under de olika divisionernas specialämnen (Sub-plenary sessions, Group sessions). Tid var också avsatt för presentationer av posters och för en heldagsexkursion mitt i veckan.

Några nedslag bland föredragen

Bland ”key-note speakers” från ”plenary sessions” kan nämnas Dr. Christine Dean från företaget Weyerhaeuser i Pacific northwest, USA. Hon leder bolagets förädlingsprogram för Douglasgran. Hon framhöll den vetenskapliga metoden som grunden i arbetet med att ta fram fakta, vilka sedan skall användas i avvägningen mellan olika intressen. En annan karismatisk ”key-note speaker” var indiern Dr. M. S. Swaminathan. Han har beskrivits som fadern för den ”gröna

revolutionen” i världen (”the father of economic ecology”). Ett intressant forskningsresultat han framhöll var att man i dag lyckats föra in gener i risplantor som gör dem tåliga för saltvatten. Senapsplantan är en annan gröda där samma egenskap förts in med hjälp av genteknik.

Dr. Peter Holmgren, verksam vid FAO, redogjorde för den globala skogsinventeringen 2000. Ett resultat han förde fram var att takten i avskogningen i världen tycks ha minskat med ca 10 %. Det skall dock framhållas att det finns stora felkällor i denna typ av data, men möjligen kan det ses som ett trendbrott.

Flera föredrag, vid olika sessioner, redovisade studier där sk. kronosekvenser (”chronosequences”) hade utnyttjats. Det var för oss ett något nytt angreppssätt. En ”sub-plenary session” kallad ”Forest chronosequences: A tool for assessing long-term sustainability” redovisade flera studier med denna metodik. Syftet med dessa studier var att belysa näringshushållning vid skogsproduktion. Det vill säga ett försök att göra näringsbudgetar för olika näringsämnen under en omloppstid och bedöma förändring i bördighet över tiden. Näringsbudgetar där in- och utflöden skattas [(deposition+vittring) – (utlakning+biomassauttag)] är i sig inget nytt. Men kronosekvensstudier innebär att dessa budgetar görs i olika utvecklingsstadier under ett bestånds omloppstid, eftersom de olika posterna kan se olika ut. Sedan görs försök att modellera nettoeffekten under hela omloppstiden. Studier redovisades från Frankrike (*Picea abies* och *Pseudotsuga menziesii*), Österrike (*Picea abies*) och Tyskland (*Pinus sylvestris* och *Pinus nigra*). Det stora problemet i detta sammanhang är att uppskatta vittringen.

Olika avverkningssystem diskuterades i ett antal föredrag. Slutsatsen var i stort att kortvirkesystemet kan förväntas öka i omfattning. Det gäller speciellt i Europa, men också i de länder där plantageskogsbruk bedrivs samt i de länder där klenare ”second growth-skogar” börjar komma upp i gallringsbar eller slutavverkningbar ålder. I diskussionen efter ett av föredragen nämndes att steget är långt till kortvirkesmetoden och mekaniserad avverkning i länder som bl.a. Malaysia, där träd av grova dimensioner avverkas i naturskogar. Kanske är det inte heller önskvärt och meningsfullt att påskynda mekaniseringen, eftersom tillgången på billig arbetskraft är god. Dessutom krävs det extremt stora och tunga maskiner om skördarteknik skulle användas.

Några föredragshållare förutsåg ett ökat behov av gallring och kunskap om gallring. Skälet är att virkesförsörjningen i allt större omfattning kommer från plantageskogsbruk eller planterad/naturligt föryngrad skog av andra eller senare generationer efter det att naturskogarna avverkats. Det identifierades att de nordiska länderna, med sin långa erfarenhet av mekaniserad gallring, har en viktig uppgift att fylla avseende informationsspridning inom detta område.

En ”group-session” behandlade ”Effects of environmental changes on forest growth”. I huvudsak var det några tyska forskare (Dr. H. Spiecker, Dr. P. Kahle och Dr. J. Prietzel) som diskuterade trenden att tillväxten tycks ha ökat i de europeiska skogarna under senare decennier. Detta tycks i alla fall gälla merparten av de undersökta områdena. Data finns sammanställda i en rapport från Europeiska Skogsforskningsinstitutet. Forskarna diskuterade även eventuella orsaker till denna trend, som exempelvis klimat, antropogen deposition och markkemi.

Ett föredrag av Prof. Heineman handlade om hur man kan överföra konceptet uthållig utveckling till områden som skogliga tekniker och arbetsmetoder. Bland annat berördes att metoder som Life Cycle Analysis (LCA) och Risk Analysis (RA) är dåligt anpassade till de speciella förhållanden som gäller för skogsbruk och skogliga arbetsoperationer. En framtida utmaning blir därför att anpassa dessa begrepp och metoder till de etablerade metoder som finns för att analysera skogliga arbetsoperationer för att öka effektiviteten i drivningsarbetet.

Antti Peltola, Plustech Oy/Timberjack Group höll ett föredrag om tekniska framsteg, närmare bestämt autonoma system som basen för framtida skördaravverkningar. Autonoma system definierades som system utan direkt mänsklig kontroll, d.v.s. uteslutande delautomatiserade system och radiostyrda system. Slutsatsen var att steget till autonoma system i kulturskogar av skandinavisk modell var långt. Däremot är steget inte så långt till autonoma system i kultiverade enskiktade plantageskogar. Där kan vägen till autonoma system snart sägas vara inledd med början vid delautomatiserade arbetsmoment, vilka Peltola förutsåg skulle komma att introduceras snart.

Ett föredrag av Dr. H. Sterba från Österrike behandlade en jämförelse av både skogsproduktion och värdeproduktion mellan likåldriga bestånd som kalavverkas och olikåldriga skiktade bestånd med ett kontinuerligt trädskikt. Enligt denna studie/simulering var den årliga medelproduktionen högre i det olikåldriga alternativet, liksom medeldiametern i de uttagna volymerna. Därmed gick även den årliga avkastningen i samma riktning.

Några andra föredrag som besöktes var översikter av forskningen i världen om bränning och beskrivningar av skogshistorien i några olika delar av världen. Vidare ett antal föredrag om ergonomi som i huvudsak kändes ligga en bra bit efter svensk kunskap och tillämpning inom det skogliga området. Dessutom besöktes ett möte som handlade om kvinnor och skogsbruk. Där berördes bl.a. kvinnornas stora betydelse för ett uthålligt skogsbruk i U-länder. Kvinnorna har ofta huvudansvaret för insamlandet av brännved, konstruktionsved till hus och hem samt skogsbruk som ger föda, t.ex. i form av nötter och frukter. Ofta utgör kvinnorna också den samlande kraften och har huvudansvaret för försörjning av familjen. Prof. Chaseling visade att det går att använda statistiska metoder som forskningsinstrument för att på ett effektivt sätt identifiera könsdiskriminering.

Mangroveskog på Malackahalvöns västkust

På konferensens fjärde dag var det dags för "In congress tour". Den exkursion vi åkte på hette "Mangrove forest and its community". Tidigt på morgonen antrade vi bussarna för avfärd till Kuala Selangor, en liten by och ett distrikt där Selangorfloden mynnar i Malackasundet. På 1700-talet, innan det fanns vägar i området, spelade Kuala Selangor en viktig roll som handelsplats, bl.a. för tenn som skeppades nedför floden från de inre delarna av Malaysia. Senare på 1800-talet fram till första hälften av 1900-talet har Kuala Selangor mer övergått till att vara ett jordbruksdistrikt och handelsplats för peppar, kaffe, ris, kokosnötter m.m. Fisketillgången har alltid varit riklig i Malackasundet men det är inte förrän under senare delen av 1900-talet som fisket fått någon större omfattning. Kustborna har föredragit jordbruk eftersom pirater härjat längs kusterna, där de fångat och sålt fiskare m.fl. som slavar. I dag blomstrar dock

fisket och utbudet av ”seafood” är stort, något som vi fick uppleva på en lokal restaurang där vi serverades en förnämlig lunch bestående av bl.a. krabbsoppa, musslor, bläckfisk samt olika sorters större fiskar.



Figur 4.
Mangroveträsk på Malackahalvöns västkust, utanför Kuala Selangor, Malaysia.



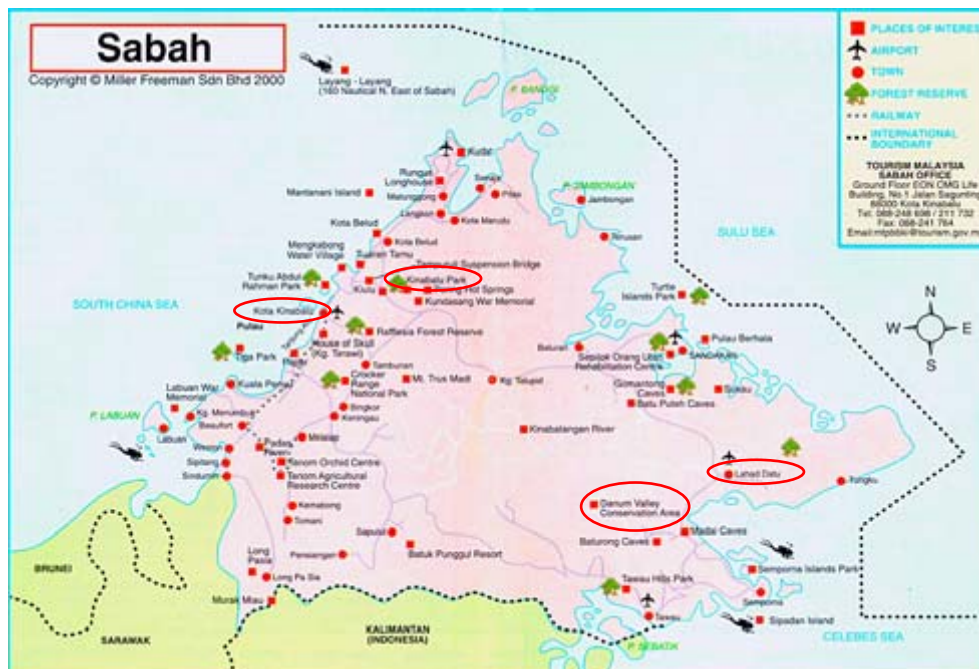
Figur 5.
Mangrovetrådets förökningsorgan, som ”gror” i trädkronan för att få en snabb etablering när det väl når marken.

Dagens huvudattraktion var ett besök i Kuala Selangor Nature park, ett ca 300 ha stort naturreservat vid Selangorflodens mynning. Reservatet innehöll mangroveskog, huvudsakligen av arterna *Rhizophora apiculata* och *Rhizophora mucronata*. Dessa båda arter har de typiska luftrötterna (pneumatoforerna) för syresättning och ett hårt termitbeständigt virke. Mangroveskogarna skuggar marken, saktar ner tidvattenströmmarna och erbjuder på så sätt ett skydd som utnyttjas av en mängd mikroorganismer och fauna. De förmultnande döda löven från mangroveträden är också en rik källa till näring för snäckor, mollusker och maskar, vilka i sin tur utgör föda för större predatorer som fisk, krabbor, m.m. Mangroveskogen utgör också en viktig parnings- och uppväxtmiljö för många vattenlevande djur. Mangroveskogen kantades av en annan skog som bestod av fikonträd (*Ficus microcarpa* och *Ficus tinctoria*). Fikonträden är skuggtåliga och vandrar in som sekundärträdsdrag. De ersätter successivt mangroveskogen från fastlandssidan där mangroveskogen blir allt torrare.

En stor sevärdhet i området utgör eldflugan. Dessa brukar samlas i tusental i träden längs Selangorfloden så att de liknar upplysta julgranar. Denna sevärdhet kunde dock bara beskådas nattetid. Bland faunan kan nämnas hästskokrabban (*Carcinoscorpius rotundicauda*), en liten svart krabba som är en relik med ursprung 2 miljoner år tillbaka i tiden. En annan sevärdhet var ”Muddskipper’n” (*Boleophthalmus bodeaerti*), en ca 15 cm lång amfibiefisk som ligger på lerslänterna ned mot vattnet och tittar med karaktäristiska upphöjda ögon. Spektakulär var också den stora ödla vi fick se, ”the Monitor lizard” en ca 1,5 m lång ödla som påminner om en mindre variant av de mer kända varanerna i Indonesien.

”Post-congress tour” i Sabah på Borneo

Efter konferensen deltog vi i en fyra dagar (inklusive resor) lång exkursion till provinsen Sabah på Borneo. Titeln på exkursionen var ”Biodiversity in sustainably managed forests”. Resvägen gick med flyg från Kuala Lumpur till Lahad Datu (östra Sabah) med mellanlandning i Kota Kinabalu (västra Sabah). Från Lahad Datu var det landtransport ytterligare ca 80 km till ”Borneo Rain Forest Lodge”, som ligger i ”Danum Valley conservation area”. Här hade vi två övernattningar och en och en halv dags exkursion. Sedan flög vi åter till Kota Kinabalu för ytterligare en dags exkursion innan det var dags för återresa till Kuala Lumpur och vidaretransport till Sverige.



Figur 6.
Karta över Sabah på Borneo i Malaysia.

I Sabah är en del av marken privatägd. Malayerna kan ansöka om att få 15 acres mark, s.k. ”native land”. När marken är inmutad måste de göra något där inom sex månader, annars återgår marken till staten. Det är också möjligt att köpa mark från staten (”commercial land”). Den mesta marken utanför större städer och samhällen samt längs vägarna är redan inmutade. På de små privata fastigheterna bedrivs småjordbruk, ibland i väldigt branta sluttningar, uppemot 60 % lutning. Marken rensas och bränns, därefter planteras ris som skördas efter 6 månader. Under 4 månader därefter odlas frukt (bl.a. ananas) och grönsaker som sallad, lök och tomater. Sedan vilar marken under två månader. Staten jobbar för att introducera konstgödsel för att försöka förhindra ”shifting cultivation”.

Brukande och skydd som utvecklingskraft

”Danum Valley conservation area” ligger inom ”Yayasan Sabah cession area”. Det sistnämnda är ett ca en miljon hektar stort skogsområde beläget i SÖ Sabah, som ägs av ”Sabah foundation”. Denna fond instiftades för att utveckla Sabah. Syftet med fonden var och är att använda de inkomster som kommer från detta område till att bygga upp infrastruktur och utbildning samt

finansiera ”flying doctors”, katastrofhjälp etc. inom provinsen. Den största inkomstkällan för stiftelsen har hittills kommit från avverkningsrätter. I uppdraget ingår även att bevara en del av regnskogen. Inom området finns två delar som är skyddade mot exploatering (”Protection Class One Forest Reserve”). Den ena heter ”Maliau Basin conservation area” och är 58 840 hektar stort. Inom detta område finns sk. ”highland rain forest”, belägen högre än ca 1 000 m.ö.h. Här är ingen avverkning tillåten. I denna regnskog på höglandet dominerar trädskiktet av arter från *Agathis*-släktet. Det är ett av två släkten inom familjen *Araucariaceae* (brödgransväxter), som endast förekommer på södra halvklottet. Virket från de flesta *Agathis*-arterna är av hög klass och från barren och barken kan man utvinna värdefulla fernissahartser.

Den andra skyddade delen (43 899 hektar) inom ”Yayasan Sabah cession area” är en del av ”Danum Valley conservation area”. Det område vi besökte inom ”Danum Valley conservation area” består av ”lowland rain forest och är det största området med opåverkad låglandsregnskog i Sabah. I dessa regnskogar dominerar ofta dipterocarper (*fam. Dipterocarpaceae*), vilka kan utgöra upp till 75–80 % av virkesförrådet. Det finns ett flertal släkten varav två vanliga är *Shorea* och *Parashorea*. Dipterocarperna kan bli upp till 60 m höga. De blommar i maj-juni vart 3–5:e år, vilket sades vara en vacker syn för ögat.



Figur 7.
Borneo Rain Forest Lodge kan erbjuda ett bekvämt boende mitt i djungeln.

Vi bodde på ”Borneo Rain-Forest Lodge”, som ligger precis på gränsen mellan den genomhuggna och den orörda låglandsregnskogen. Detta relativt nya ”ekoturism-center” är ett försök att få en del inkomster från den orörda regnskogen. Centret kunde erbjuda ett bra boende och god mat för upp till 60 personer mitt ute i djungeln. Förutom de spännande bussfärderna på stundtals mycket mjuka och sliriga lervägar till och från campen, fick vi också nöjet att prova på en del andra aktiviteter. Tillsammans med vår ciceron Stephen Dikisaya var vi klockan sex den första morgonen på ”morning walk” i regnskogen. Vi hade tydligen tur som fick se flera arter av apor inte långt från campen. I ett stort träd satt och/eller svingade sig ”Borneo gibbon” och ”Pig-tail macaque”. Men stoltast av dem alla var en orangutang som stillsamt stoppade i sig av trädets bladverk. På kvällen efter mörkrets inbrott blev det ”night safari” på lastbilsflak med starkt strålkastarljus. Tyvärr lyste djurlivet med sin frånvaro.

En råtta, några eldflugor, en uggla och några vildsvin blev resultatet. Tyvärr fick vi inte se de Borneanska skogsefanter som hållit till i närheten av campen. Kvällen avslutades med en ”night walk” genom den kolsvarta regnskogen. Ytterligare en aktivitet vi fick prova på var ”canopy walk”, d.v.s. en promenad på landgångar upphängda i vajrar i träden på ca 30–40 m höjd. Ett sätt att komma upp i trädens kronskikt. Det var en del fåglar som visade sig i morgondimman, bl.a. en art av de spektakulära näshornsfåglarna.



Figur 8.
Exempel på ekoturism i form av ”morning-walk” med uppskådning i regnskogen, Danum Valley, Sabah, Borneo.

Skogsbruk – Utvecklings- eller avvecklingskraft

Avverkningsrätter är den största inkomstkällan för stiftelsen ”Sabah foundation”. Även för Sabah i stort är skogsbruket en av de stora inkomstkällorna tillsammans med vegetabilisk olja från oljepalmsplantager, mineralolja från havet och turism.

Jorderosion verkar vara ett generellt problem i samband med avverkning. Vattnet, i den flod vi passerade över under en av våra vandringar, påstods ha varit helt klart för endast två år sedan men var nu mycket grumligt (se omslagsbild). Avverkningar i området var den troliga orsaken. Även om avverkningarna (något vi tyvärr inte fick se) är selektiva blir det ändå en ganska stor yta som påverkas. Det beror på avverkningsmetoden, där catepillrar åker in och rakar ner skogen i ett spår fram till de träd som skall avverkas. Därefter avverkas träden manuellt och stammarna lunnas ut med catepillrarna till bilväg. De grova stockarna med relativt långa längder transporteras sedan på lastbil. Det är endast de mest värdefulla *Dipterocarp*-arterna som avverkas, ca 80–90 m³ per hektar, motsvarande 12–17 träd. Intäkterna från en avverkning ligger på 110–120 USD per m³ och kostnaderna på 20–25 USD. Tidigare har inget krav på föryngring funnits, men under senare år krävs föryngringsåtgärder för att få avverkningslicenser. Hur avverkningslicenserna utfärdades var det svårt att få något grepp om, men på något sätt är det en förhandling mellan staten och det bolag som vill avverka.

Även ”Sabah foundation” verkar vara inblandade. Beträffande föryngringen verkar det vara en viss diskrepans mellan avverkade arealer och den mängd plantor som produceras i området.



Figur 9.
Transport av stockar från avverkade dipterocarper.

Stephen, vår guide, hade sitt ursprung i en by i djungeln, tre dagars färd nedför den flod som flöt förbi vår camp. Han verkade ha sina betänkligheter mot det skogsbruk som bedrivs. Hans utgångspunkt var att infödingarna är beroende av ett extensivt utnyttjande av skogen och vattnet för sin överlevnad. Där avverkningarna drar fram förorenas vattnet och en del fruktbarande träd försvinner i samband med avverkning. Ett exempel på en art som är värdefull för urinvånarna är ”the Honey-tree” (*Koompasia excelsa*), även kallad ”Mengaris”, som kan bli upp till 90 m. I dessa träd bygger bina sina bon, som befolkningen samlar honung från.



Figur 10.
”The Honey-tree” (*Koompasia excelsa*), även kallad ”Mengaris”, är ett värdefullt trädslag för lokalbefolkningen.



Figur 11.
Ett bidrag till ökad inbindning av koldioxid.

Stephen berättade om hur lokalbefolkningen använder dipterocarperna förutom som ved. När cikadorna suger växtsaft från trädet blir det små hål i barken där kåda rinner ut och bildar hårda ansamlingar på trädets utsida. Kådan kan användas som insektsmedel om man bränner den. Den är också bra att göra upp eld med. En annan användning är som sötningsmedel i choklad och till utvinning av terpentin. Dessa kådansamlingar samlas och säljs till kineser. Även stödrötterna på detta trädslag fyller en funktion för regnskogens mänskliga invånare, nämligen som ”signaltrummor” i regnskogen.

Forskning i och restaurering av regnskogen

Första dagens exkursion gick till Danum Valley Field Center. Centret byggdes 1994 och är en fältstation där forskare från olika delar av världen i första hand jobbar med den tropiska regnskogens ekologi. Bland annat pågår ett engelskt projekt om biologisk mångfald i närheten av stationen. Stationen används även i utbildningssyfte.

Här fick vi göra en vandring genom låglandsregnskogen utmed Saganaflo den. Det är en fantastisk artrikedom som möter en bland träd, flora, svampar och insekter. Där stod talrikt med ”Cikada-hus” längs stigen. Vi såg ett termitbo invid/i ett Dipterocarp-träd, en skogslevande sköldpadda (Forest tortoise) och en groda (Horned frog) bland mycket annat. Ett annat inslag i artrikedomen var blodiglarna som sög sig fast på smalbenen.

Vi besökte en av de få plantskolor som finns i Sabah. Den var uppbyggd för ett projekt (INFAPRO) som gick ut på att restaurera tidigare avverkade områden. Det var holländska pengar som finansierade projektet och som huvudsyfte med projektet angavs att man vill binda mer koldioxid. Restaureringen gick ut på att återplantera avverkade arter om de inte fanns naturligt förnygrade. Först gjordes noggranna linjetaxeringar var tionde meter där 123 arter kunde godkännas som acceptabel naturlig förnygring. De punkter som skulle planteras märktes ut. Dessutom planterades en hel del fruktträd. Efter planteringen var det nödvändigt med intensiv röjning och ogrärensning under några år, om plantorna skulle överleva. Efter tre år hade man en överlevnad på ca 80 %. Efter 7 år släpper man tillsyn och skötsel av planteringarna. Alla exkursionsdeltagare fick ge sitt bidrag till bindningen av koldioxid, genom att plantera var sin planta.

Hot eller möjlighet för regnskogens fortlevnad

Plantering av teak (*Tectona grandis*) är ett alternativ där det tidigare funnits regnskog. Vi fick se några försöksplanteringar i Danum valley vid Taliwas Forestry Centre. Det var ett samarbete mellan försöksstationen och ett privat bolag. Syftet med försöket var att testa olika provenienser och familjer av teak för att utröna vilka material som växer bäst och samtidigt har bra kvalitetsegenskaper. Drygt två år efter plantering fanns det skillnader mellan material med olika ursprung/familjer både beträffande volymproduktion och stamform. Det var en familj med Indiskt ursprung som rankades högst. Omloppstiden för teak är beräknad till ca 20–25 år.



Figur 12.
Teakplantering (*Tectona grandis*) i Danum Valley, Sabah, Borneo, Malaysia.

Ett försök, bland flera pågående, var klontester av *Acacia mangium* och en hybrid av *Acacia mangium* och *Acacia auriculiformis*. Tyvärr blev denna halvdags-exkursion kraftigt beskuren p.g.a. att ett av våra fordon körde fast i en lerig uppförsbacke, vilket krävde hjälp av en catepillar för att komma loss.

Odling av oljepalmer för utvinning av vegetabilisk olja, är en verksamhet som vuxit sig stor i Sabah och hela Malaysia samt i närbelägna länder. I Malaysia är i dag denna verksamhet större än odlingen av gummitråd. Oljepalmsodling anses vara en lönsam verksamhet där intäkterna kommer redan 2–3 år efter anläggning och där skördar sedan kan tas under ca 20 år.



Figur 13.
Odling av oljepalm är i dagsläget ett intressant ekonomiskt alternativ i regionen. Kuala Selangor, Malaysia.

Frågan är om odlingen av de ovan nämnda arterna är ett hot eller en möjlighet för att bevara regnskogen. Hotet ligger i att stora arealer regnskog överförs till andra grödor. Dels får man snabba intäkter från den regnskog som avverkas, dels blir det mindre kontroversiellt att bruka och skörda nästa generations gröda. Dessutom kommer intäkterna snabbare från de nya grödorna. Möjligheten skulle ligga i att en intensivare odling av alternativa grödor på vissa arealer kan skapa förutsättningar för att bevara stora delar av regnskogarna orörda. En annan fråga man kan spekulera om i detta sammanhang, är hur ett motstånd utifrån eller till och med bojkotter mot att bruka regnskogen slår. Ett alternativ kan vara att regnskogen därmed lämnas orörd för att det inte finns någon efterfrågan på produkterna som kommer därifrån. Ett annat alternativ är att det skapar incitament för att överföra stora arealer till mindre kontroversiella och mer gångbara grödor.

Sydostasiens högsta berg

Vi besökte även Kinabalo Park, en av Sabahs sex ”State parks”, där Sydostasiens högsta bergstopp Mt. Kinabalo (4 101 m.ö.h.) ligger. Vid infarten till parken har man en medeltemperatur på ca 20°C och det regnar ca 4 000 mm per år. Detta område innehåller både låglands- och höglandsregnskog. Trädgränsen går vid 3 350 m h.ö.h. På högre höjd än ca 1 800 m finns mängder av orchidéklädda träd, trädormbunkar, rododendron och bambu. Ännu högre upp påträffas barrträd av släktet *Dacrydium*. I parken finns en ”Mountain garden” anlagd. I en annan del av parken finns det varma källor där man kan avnjuta ett bad. Det finns även chans att göra en ”Canopy walk”.

Sammanfattning av intrycken

Vi lämnade IUFROs World Congress 2000 i Kuala Lumpur, med det bestående intrycket att konferensen var mycket professionellt och väl arrangerad. Det gällde även de båda exkursionerna. Inte kändes det som att vi befann oss i ett U-land, vilket Malaysia fortfarande är klassat som. Däremot hade vi önskat att få mer information (”hard facts”) om det skogsbruk som bedrivs i dag och speciellt att få se operativa åtgärder utföras i skogen.

Ett intryck från konferensen var att de skandinaviska länderna leder den skogstekniska utvecklingen både maskintekniskt och ergonomiskt. Men också att utvecklingen verkar ha gjort lite av en halvhalt. Inte mycket har hänt under de senaste åren, framsteg tas mestadels i form av ”filande” och små förbättringar på befintliga system samt i form av förbättrade informationssystem med hjälp av GIS och GPS. En känsla av ett slags vänteläge inför nästa steg i den tekniska utvecklingen, ”post-single-grip harvester”, infann sig.

Av exkursionerna var mangroveskogen intressant att besöka, bl.a. för att det gav en bild på näthinnan av den miljö som debatteras och som är hotad på grund av de expanderande odlingarna av tigerräkor. Men den stora upplevelsen var att besöka regnskogen på Borneo, uppleva värmen, fuktigheten och artrikedomen ”live”. När vi flög över Sabah fick man känslan av att en stor del av regnskogen är påverkad av skogsbruket, vilket syntes bl.a. på de grumliga flo-

derna och bäckarna. Med tanke på de relativt hårt avverkade regnskogarna i grannländerna Filippinerna och Indonesien, verkar det dock som om man gått fram något försiktigare i Malaysia. Detta vill man i alla fall framhålla från officiellt håll. The Sabah Foundation framstod också som ett lovligt försök att bruka regnskogen till gagn för samhällstekniska och sociala åtaganden samtidigt som även bevarande av regnskogen fanns med som ett mål med verksamheten.

A shelterwood system for regeneration of *Picea abies* (L.) Karst in Sweden

Regeneration of Norway spruce *Picea abies* [L]. Karst. under shelterwood is a silvicultural system that demand knowledge, activity and endurance. On an appropriate site and with a well planned silvicultural program the net income can be higher than from clear-cutting, scarifying and planting. This is mostly due to that the regeneration cost decrease more than the logging cost increase in the shelterwood system. However, incomplete regeneration, windthrow and damage done to the regeneration during felling of the shelterwood can result in a lower net income than from the clear-cutting system.

Some of the advantages with the shelterwood system compared with the clear-cutting system are: (i) reduced risk for frost damage on the seedlings; (ii) a less heightened ground-water level in the regeneration stage; (iii) suppression of the field vegetation, which facilitate seedling establishment and growth. The most feasible sites are usually moist and fertile and located in low parts of the terrain, i.e. where the above mentioned advantages are most clearly outspoken. In addition, a shelterwood induce less environmental changes compared to a clear-cut, e.g. for air humidity, shadow and wind speed. This is especially important in stands where species adopted to long forestry continuity are present. Many of these species are rare and are not likely to survive a clear-cut.

The logging operations included in the system are: Preparatory-, Seed-, Removal- and Final cutting. When the new generation of conifer plants is established the final cutting should be carried out at a suitable time in order to minimise physiological damage due to, e.g. changes in light and humidity, as well as logging-related damage to the regeneration. The final cutting can be done with both single- and two-grip harvester systems with an acceptable amount of damage in the regeneration. However, it is necessary that the logging is careful and that the stand is not too dense and the regeneration not too sparse. On average 40–60% of the original seedlings will be damaged or killed.

Windthrow usually occurs during the first five years after the logging operation and can be a severe problem. On an average, 10–20% of the shelterwood trees will be windthrown. In order to minimise the probability for windthrow, the seed-cut should not exceed 40% of the trees, corresponding to about 30% of the standing volume, when thinning from below. Preferably the highest trees with a long green-crown length should be left and trees with a short green-crown length should be cut.