

熱帶林與其恆續經營*

羅紹麟

一、前言

熱帶林的問題，目前已逐漸成為世界性爭論的焦點之一，我國與熱帶林的關係起源甚早，但直接發生關係，也足最近三十餘年的事。1960年代開始，臺灣合板工業興起，1970年代以後，家具業的漸露頭角，以至今日家具業在世界同業中成為佼佼者，若沒有熱帶原木不斷供應，可能也沒有今日的成果。然而世界森林資源之不當利用，已造成許多不可彌補的遺憾，所以不少有心的國家乃積極提倡如何拯救熱帶林，以保全合理資源利用及保障人類生活環境。為此，太平洋經濟合作會議(PECC)中華民國委員會，在1990年6月委請行政院農業委員會。召集國內相關單位代表成立所謂「熱帶林業合作任務小組」；開始參加國際林學事務的合作行列，共同來維護熱帶森林資源，同時也善盡一份國際責任。

依據古典林學的說法，恆續經營是一種影響永遠且不間斷的一種森林資源利用方式，其極限是到森林不能使用為止。換句話說，古典的理念就是在提高林地生產力和保持這份生產能力，更具體一點，也就是在提高林木生長量。惟當初的恆續經營是以木材生產為主要的任務。

然而社會進步，價值觀念也不斷改變，其經濟利用已從原有的物質利用如木材及副產物，逐漸擴大到各種功能利用如保全氣候、土壤、水源、沖蝕、保存物種和自然保護等。而不管是天然或人工林，雖原理與方法上略有差異，其目的均同。

德國林學家莫勒(Möller)在七十餘年前倡導永續林思想，若以今日的學術理念來說，它是一種動態有機生態體系(dynamisch-komplexes ökosystem)，也是生物自動控制之基本模式(biokybernetisch)的一種。因此，以往的森林單一功能往往不能由此一複雜的生物自動控制系統加以解釋，反而需要由整體的森林複合功能去瞭解。因此若從這個角度來看，歷史上所謂某一特定樹種永遠能產生最高單位產量，事實上是不太容易達到的，其原因就是森林在長期暴露下，病蟲害、野生動植物為害、風雪乃至於木材市場或社會要求，一直處在改變之狀態下，怎樣能要求其整齊劃一的生產呢？臺灣杉木從光復初期之受歡迎程度，至近年來較乏人問津，不也就足這種寫照嗎？

此外，數年前有些科學家曾大力疾呼保護熱帶林以保全環境安定，其間經由多年實際觀察結果發現，赤道地方之海水溫度上升，已導至赤道地區之大氣不穩定程度更加劇烈，亢旱、暴雨、颶風之生成與其不無關係。

二、熱帶林的類型

1. 依照其形成的方式，全世界之熱帶林基本上可區分為常綠濕林、雨綠旱林、雨綠濕林等三

* 發表於臺灣農業第27卷第5期63-71頁

大類 (Lamprecht 1986)。其中雨綠濕林共有面積 250 百萬公頃左右。根據研究指出:樹種組成方面,在同一林分中優勢木之株數,往往有 1/2 到 2/3 集中在所有樹種之 10~15% 之中。蓄積量方面,經過專家之測量,如婆羅州森林之生物量達 1,160 公噸/公頃;象牙海岸在 250~400 公噸/公頃之譜;委內瑞拉則平均在 413 公噸/公頃。而在全部 400~800 株/公頃之中,斷面積分佈從 10~67 平方公尺不等,或者其材積分佈從 59 立方公尺到 702 立方公尺 (1976)。因此在材積分佈上極不一致,概視林型和地理位置而不同。至於生長量更因發表資料之零碎,如委內瑞拉之平地熱雨林生長量分佈在 3.5 到 8.0 立方公尺/公頃/年。印度熱雨林 10~35 年生之次生林於 Banka 地區平均生長量高達 9.0 立方公尺/公頃。

2. 依人為影響方式和程度,熱帶林可大別為:

- (1) 原始林:指從未經人類活動干擾過的,或極少受人為影響之天然林而言。此種森林之主要特徵在於可能有數百種樹種並存,但以每公頃 40~80 種樹種者為最多。樹種之混合情形係平面與立體兼備,且雜異度大。
- (2) 次生林:是形成極相前之最初階段,但其形成係受自然因素或人為皆伐所造成者為其主要前題。至於次生林生成時,林冠大都已鬱閉。
- (3) 開發林:大都從原始或天然杯中擇取有用或具利潤之樹木,其伐採有如吃雪糕般的方式。
- (4) 不規則小塊狀火墾林:經當地居民開墾,類似遊墾方式,只是毫無系統的小塊狀砍伐。

三、森林利用與林地面積之萎縮

人類的任何侵害森林舉動多多少少均會影響森林之恒續性,其嚴重者更造成森林生命力的損失或消失。據稱 10 萬年前居住在森林地區內之原始部落曾對森林作小面積式的遊牧利用,但因影響有限,立刻又為強盛的動植物所恢復,以致長久以來,食物、花果、藥物或甚至燃材皆不匱乏。惟自人口增加以後,貧窮相繼來臨,大面積之森林消失,植被退化及景觀生態改變乃接踵而至。

科學家為證明森林的消失,常利用碳素鑑定法測定,經過測定結果,森林消失的第一波時間是在距今 2,000 年以前,主要原因是人類定居、開墾和開礦生產所造成。而第二波時間是在距今 1,000 至 1,500 年以前,主要的原因則是人口增加,集約耕作所引起,直到新的發現,據稱在公元 1,000 年時,熱雨林之中心帶地區,包括尼日利亞、喀麥隆、加彭、剛果等國已有大事農耕的證明。另外,為砍伐森林供木炭製作,也可透過碳素鑑定法來測定。結果發現在委內瑞拉的某處有距今 6,000 年歷史之證據。此外,西非地區也被發現最早開發森林約在 4,000 年前(第一期),並由北而南移,第二期在 2,800~1,500 年前,第三期在 600~1,000 年前,到第四期時發現森林之開發已逐漸走向高地上,因為高地上有古老的平臺階段、引水耕作等遺跡,而此方式上直延續到公元十五世紀前為止。(Siiri-ainen 1990)

近年來,熱帶林之利用更是變本加厲,根據英人 Grainger 之研究(1990),全世界每年被

濫伐(deforestation)之熱雨林面積平均估計是 6.1 百萬公頃(其中非洲 1.2 百萬公頃，亞太地區 1.6 百萬公頃，中南美洲 3.3 百萬公頃)，而所謂濫伐者，實則包括兩種方式：

1. 濫伐 (deforestation)：是指利用擇伐作業進行之熱帶林：通常伐去每公頃 2~10 株巨木，由於方法是漸進式，而且又是擇優而伐，所以又有人稱它為吸脂或舔冰淇淋式的伐採。一般而言，此種作業方式通常係針對易達性高之路邊或河邊單株木下手，對環境所造成的影響並不顯著。屬於這類之樹種有婆羅州鐵木(*Eusideroxylon* spp.)、綠心木(*Ocotea* spp.)、桃花心木(*Swietenia* spp.)、紫檀(*Dalgergia nigra*)、黑檀木(*Diospyros* spp.)等。
2. 全面皆伐 (logging)：係指全面積的將森林砍除。

以上的兩種作業方式，基本上方法不同，其實森林之濫伐經常意味著有暫時性或永久性的伐除林木供作農業或其他的使用目的而已。經過濫伐後之熱帶林一般較易透過遙感探測技術來區別，而皆伐地則不易區別。由於上述兩種方法經常交互使用，以致定義上常常混淆不清，所以聯合國糧農組織 (FAO) 乃將伐採過的森林區別為已受侵擾之森林(disturbed forest)，而經人類影響後作為其他利用類型之森林，則稱為變更(conversion)。另外，則將森林改變後供作永久性農頁利用者，稱為轉變(transfer-mation)，以示區別(Grainger 1990)

總之，濫伐熱帶林是基於下列兩個因素：

1. 人口成長、個人所得增加等社會經濟因素：
2. 森林分佈與其到達性條件，包括是否靠近河流、近路、海拔、坡度、土地利用之適應性等自然因素。

由上述兩種因素，再綜合就產生下列森林被開發的基本類型，包括：

1. 遊墾：包括傳統式的遊墾、短期遊墾、濫墾、或所謂田園式的濫墾。
2. 永久性的農業區：包括永久式(固定式)的作物耕作，政府支援的屯墾、商用牧場、零售用植栽場等。

有關森林濫伐之演變預測(Deforestation Scenarios)，經過專家研究結果，其預測模式是：

$$A_t = K_2 \cdot P_{mat} \cdot e^{(\alpha - \beta)t} / (1 + K_1 \cdot e^{-\pi t})$$

式中 A_t 表某年農地面積

P_{mat} 表示人口成長之極限，採羅吉斯曲線

π 表示人口年成長率

α 表示每人糧食消費量。

β 表示每公頃之收穫量

K_1, K_2 為常數

基本觀念上，森林損失面積就等於每年新增加的農地需求量。依照以上模式，在樂觀和

悲觀兩種前題下，利用熱帶地區全數 63 國最具代表之 43 國之基本數據，預測至 2020 年時，其初步森林損失面積如下：(Grainger 1990)

單位：百萬公頃

年代 地區	高 預 測 值			低 預 測 值		
	1980	2000	2020	1980	2000	2020
非 洲	1.6	1.2	0.9	1.0	0.7	0.4
亞 太 地 區	1.7	1.2	1.1	1.1	0.7	0.4
中 南 美	3.3	2.7	1.7	2.0	1.1	0.0
合 計	6.6	5.1	3.7	4.1	2.5	0.9
剩下之總面積	1036.3	917.2	831.1	1036.3	968.7	936.1

根據上述預測結果作文字描述，則未來之演變可能如下：

1. 南洋材外銷量之高峰期是在 1985-1990 年間，至 2020 年時，已不及 1,000 萬立方公尺。
2. 非洲材自 1990 年開始，逐漸增加其供應量，至 2000 年與 2005 年間達最高峰，然後在 2020 年時，約 2,000 萬立方公尺左右。
3. 南美材從 1985 年開始逐漸增加，在 1990 年前後數年內激增，到 2005 年時，達到最高峰(接近 1 億立方公尺)，而後逐年下降，到 2020 年與南洋材外銷供量相等。

熱帶雨林之木材生產是最具市場導向的典型，此與一般傳統森林經營國家森林經營的方式不一樣，例如伐木工人技術欠佳，集材紊亂，結果造成有 2/3 的原木，因為伐採不當，或儲木管理不善而任其腐朽。另外也經常發現到約有 1/3 到 1/2 留置在伐木跡地供作下一代更新用的立木也連帶遭殃。雖然最近也有人採用木切片運輸方法，其結果同樣也使林地乾淨無比，影響不下於皆伐一樣。以上各種伐採利用的綜合影響就產生所謂熱帶林砍伐的蝴蝶效應(Schmetterlingseffekt)，在此所稱的效應乃是指當蝴蝶的翅膀扇動後，必會產生另外一處局部的理化，就如同產生另一個旋風一樣，導致全球各地氣候反常。

根據熱帶林開發之經驗，若要維持 80 百萬至 100 百萬農業人口生活所需，大概需要開發 10 百萬至 18 百萬公頃之原始森林和已經伐採過的林地，在某種狀況，有時還額外賠上 50~60 百萬公頃的次生林也連帶遭殃。同時熱帶國家為發展工業，每年還會損失 3~5 百萬公頃的原始林地，因此不管是農業或工業之發展，對於森林的利用均屬嚴厲的方式。因此這種森林便毫無機會引進所謂恒續經營的觀念了。

四、國際組織對於熱帶林開發利用之反應

目前國際性機構或團體非常關心熱帶林之現況與未來，其中比較重要的組織包括有聯合國教科文組織 (Unesco) 主持下的「人類與生物圈計畫」(Man and Bio-sphere, 簡稱 MAB)、國際生物科學聯盟(IUBB)主持下之「生物與熱帶土壤計畫」、國際自然保育與自然資源(IUCN)主持下之「森林計畫」、國際熱帶木材組織(ITTO)主持之「木材利用之改進」、設於曼谷國家

科學基金(USAID)支援之「熱帶亞洲多種異性資源有效桓續經營計畫」、聯合國糧農組織(FAO)之常年計畫中「熱帶森林行動計畫」(TFAP)等較為人知。另外 ILSU/IUBS 共同主持之「熱帶土壤生物與肥力研究」以及國際熱帶木材技術協會(ATIBT)每年召開之各類型會議等(Brüning 1989)。由於關心者眾，反應不一，茲將近兩年來較具代表性之意見歸納如下：

1. 1989年6月ATIBT組織於非洲Abidjan市開會(共11國50位代表參加,惟獨缺亞洲代表),討論主題是:如何保存熱帶林,其結論為:能取代熱帶林所生產之木材是有其限制。且人工林生長迅速,故不能限制利用各森林之保護範圍,應擴大至藤、竹以及椰子樹等,研究如何利用貨櫃運輸木材的方法。
2. ITTO組織於1989年10月30日至11月6日在日本橫濱召開大會,會中決議:1、建議馬來西亞應擴大造材。2、未來熱帶產之原木輸出時,應在原木上打原產地標記,但此舉遭馬來西亞與巴西反對,理由是熱帶木材何以不能公開出售,然而對於原木標記「科學研究用者」則不反對。
3. 聯合國及歐洲木材委員會(UN/ECE)在1989年10月份之年會中曾特別指出,任何單方面去限制熱帶木材進口或限制其消費均將使經濟產生負面的影響,降低熱帶木材之價值,而導至森林供做另外用途,故提議森林之利用與保存應取其平衡。類似此說法的有如法國熱帶林業技術中心(CTFT)所言:與熱帶林斷絕關係是一種短視的做法,因為森林是一種活生生的工廠,其強調並採用中國古諺「十年樹木,百年樹人」鼓勵大家作長期造林的觀念。
4. 德國環境生態學家Hartenstein女士特別提出今日地球各種不良效應,應歸咎於每年的過量伐木與燒墾行為。其估計每年約有50億噸約二氧化碳進入空氣,這數量相當於地球每年二氧化碳釋出量的20%。如此下去,可能更加速溫室效應。巴西每年新開闢的牧場計有2萬平方公里;另外為建水庫、礦場及一般工廠設施,也耗掉每年砍伐森林面積之30%;純為商用木材之伐採面積則占20%。因此預測到公元2,000年時,熱帶木材輸出國將由目前的30國減少為10國。在亞洲的馬來西亞也可見到與巴西相類似的情形。這種先由伐木者擔任伐林作業,再轉讓給其他用途的人接棒之方式,他們稱之為「開門效應」(Türöffnereffekt)(HZB1 1989.No.140/141)。
5. 在歐洲的木業龍頭Danzer公司總裁Danzer先生,特別指出熱帶林之消失之罪過要由木業來承擔,未免有失公道。因為像南美洲的熱帶林砍伐一半是做牧場用,另外其他地方也在開墾作為農工用地,他同時以非洲實際的經驗指出,森林開採後,假如不作其他農耕,則該熱帶林必在2至3年內重新覆蓋良好,再作恢復本身之生命力。為配合林業之發展,該公司之分公司Siforzal在非洲中部森林最多的薩伊共和國中,已放棄原先已獲之伐採權(Concession),停止伐採的舉動(HZB1 1991 No.68)。
6. 國際木材建築及木材勞工聯盟(IBBH)於1990年10月22~25日在印尼雅加達召開世界代表會議,會中決議:
 - (1) 提高熱帶國家之農地生產力,藉此減緩原生林之新開發。

(2) 採恒續經營森林，將來進口之木材須從恒續經營之森林中獲得並限制原木出口；徵收之附加捐須用於造林。

最後與會之荷蘭代表已決定自 1995 年開始，荷蘭只接受恒續林生產之木材。日本代表則強調因經濟不景氣，不得不進口便宜的熱帶林。澳洲代表說明拒購熱帶木材無濟於事。印尼森林部長 Harahap 先生則奉勸大家對未來勿持憂心，此點亦獲得印尼工業聯會之支持，渠謂印尼有 143 百萬公頃熱帶林，至今 30 百萬公頃已闢為農地，19 百萬公頃限制使用，餘 64 百萬公頃可供長期使用，未來預定造林 6 百萬公頃，如此到 2015 年時可獲 96 百萬立方公尺伐採量，外加 30 百萬立方公尺來自天然林，所以不必擔心。然而印尼之環境論壇社組機卻提出質疑，因為目前之熱帶林擇伐原先認為 35 年後可再度恢復林相，但依實際觀察，可能需要 50~70 年才能恢復，故持悲觀態度。馬來西亞代表則提出森林之砍伐仍敵不過政治、私人特權和工業利益團體。菲律賓代表則感言說森林砍伐後，莠民佔墾(原伐木工人)情形嚴重，無法以技術解決(Strehlke 1991)。

7.1990 年 11 月 16~23 日在日本橫濱舉行的 ITTO 大會曾受到環保團體之嚴厲批評。會中決議重要事項有：1.伐木量由目前標準降低 30%。2.擴大保安林(permanent forest estate)及自然保護林。3.加強林業行政計畫與水資源保護(此點係針對沙勞越而言)。4.今後類似的會議請考慮邀請全體熱帶地區國家派代表參加。

五、熱帶林恒續經營觀念之推廣

熱帶林所需要的恒續經營觀念與一般森林恒續經營的觀念在基本土並無兩樣，因兩者都涵蓋在生態系統裡面，即物種多樣、結構多樣、生物自動控制能力與生化作用旺盛以及森林立地之多樣性等，換句話說，它的原則是維持在自然體系下，達到最複合及最動態之境界。因此維持這種狀態絕非溫帶地區比較單純之森林可以比擬，如此傳統的育林技術要完全應用在熱帶林的恒續作業上有時便不甚有把握。

然而要解決這個技術問題之前首先必須要瞭解基本環境上的條件，例如根據對熱帶林有多年研究經驗的專家判斷：在考慮各地方土壤、地形、交通狀況以及生態條件後，熱帶林地未來大概可以作如下類型的利用(Brünig 1991)：

- 1.土壤肥沃較佳之人工林，其經營面積約占全部面積之 10~15%。
- 2.生態上適於農林經營之地區，包括農林混合經營(Agroforestry)林園，天然經營之混合林或小面積新造林地(<100 公頃)，總計此類面積約占 30~40%。又此類林地土壤肥力大多屬中等。
- 3.可施行多目標經營之天然林或相當粗放之林地，其輪伐期訂在 50~100 年者，則以國土保安、水源涵養、調節氣候為主，或者此類所謂集水區之面積總計約占 40~55%。
- 4.作為絕對的自然或物種保護區森林，大多位在國家公園、野生動物保護地內或供遊憩教育研究者，總計面積約 5~10%。

熱雨林帶之天然林如需做恒續經營時尚需考慮到森林本身是否具備一個動態複合的條件，唯有具備這種條件則天然延綿和生物性的自我調整能力才能擔保，易言之，生產、保護、經濟功能才得以發揮，而要達到這種功能的條件基本需要：

1. 儘可能的保持自我調整和更新的能力，即需要足夠的種類，一般而言，1 公頃之森林至少需要達到 100 種以上的樹種，且樹種之組成亦符合雜異度的分配。
2. 保持林分結構多樣性和林分之多功能性。
3. 對土壤、水分、氣候循環有足夠的保護能力。
4. 大面積經濟林與天然林塊和天然林走廊間能保持緊密關係，如此才能兼顧人口、生態、經濟、社會的共存關係。
5. 農業與林業能承受多樣性或強調人工林或單一作業(monoculture)也具有其生態系，即有預防外來干擾之自我穩定力。

然而根據觀察，目前在東南亞、西非以及南美地區尚未具備上述的天然條件，即使在保續作業觀念發達的昆士蘭地區也因為 1989 年國內選舉在政治上之影響而告中斷難展，至於其他地區，如馬來西亞、印尼、印度、蘇利南等也正需要有人去阻止森林之不當利用。如前所提到的 Hartenstein 女士曾非常肯定地說，想在熱帶林中實施保續經營不僅很難而且是不可能，她一直排斥科學上和應用上的錯誤。不過另外之專家則認為主要原因仍限制在基本資料缺乏或尚未建立準則罷了。

例如聯合國之科教文組織之人類與生物計畫，天然資源保育國際聯盟和國際熱帶木材組織皆肯定在熱雨林中實行恒續經營皆藉重現代的育林經驗與知識。事實上這件事可以從百年以來完成過的諸事獲得證明。林學家 Dieterich Brandis (1924-1907) 早在上世紀就開始鑽研熱帶林之育林問題，其間最大的阻力是來自熱帶國家本身之社會和政治結構多難接受這項技術而已。所幸，數十年來這些國家對物種保存的心理準備漸漸地強過於純粹之森林利用，所以在保育物種上已經略有成就。例如以往許多專家曾就上述提出至少要維持有多大面積才足夠保存物種、生物圈甚至大自然的問題，或者也談到在全國地區內如何分配保護地的技術，然而經過新近完成的試驗結果得知，今天足夠保存物種的面積實際上不需要像昔日想像的那樣大。例如位於東沙勞越的 Gunung Mulu 國家公園，其總面積 52,000 公頃，在此面積上已生長著整個沙勞越全部植物種類的 50%，從另一角度來看，這也意味著 9 百萬公頃的林地中，祇從其中 0.5% 之森林面積就可以看到一半左右的植物種類，也算是一個稀奇的發現(Brunig 1991)。相同的另一個研究也指出，在西沙勞越的 Sabal 森林保護區中，僅 20 公頃的試驗林地中可尋找到 Kerangas 全部 70 萬森林中 1/3 的樹種，雖然 20 公頃僅占全部林地面積的 0.003% 而已。

動物界與植物環境有密切的關係，乃因為動物之食物大都來自整個森林生態系；不僅如此，動物尚扮演著植物種子或孢子的傳播者，因此需要更大的空間，為期能延綿不斷，熱

帶原始林之恒續經營是有必要的。因之從設置野生動物保護區開始，到以經濟林和天然林分作為動物棲息場所，或者伐木跡地也作為其生物圈範圍，甚至在景觀上保存原生林走廊等，皆可配合使野生動物恒續生存。

六、如何拯救熱帶林兼顧其恒續經營

- 1.一般提供木材市場需求之木材大都來自林地變更或次生林地、尚未決定未來利用方式的地區之林地，和甚至已列入保護但卻登記為某人之伐採權內火墾地上之立木，因此除以上在林地外，其餘之原始林皆應納入長期恒續，而所謂保護林區內也必須無條件在恒續經營之原則下實施經營。
- 2.在法規和林政上應予強化其力量和條件，包括設備改良、林務管理效率、規劃、地區計畫、對伐採權人之合理獎懲制度之建立等。
- 3.恒續經營原則之推廣在熱帶國家內應採階段性或一種不同時間地點之作業，利用上應考慮其育林更新能力，至少應做 ITTO 天然林規則。人工林應慎選樹種並注意樹種之組合、林分結構，此可參考 ITTO 制訂之人工林規則。尤其熱帶人工林據 Evans 之統計(1982)當 1965 年時全世界每年造林 670 萬公頃，至 1980 年時每年達 1,790 萬公頃，至 1985 年時有人估計為每年 2,749 萬公頃。其中非洲 364 萬公頃，亞洲 1,586 萬公頃，南美洲 690 萬公頃，其餘則為太平洋群島、中美洲部份之造林。(Evans 1986)
- 4.農、林、工業與市場之再結合。未來熱帶開發中國家也會步入已開發國家一樣的命運，包括農業生產成本過高，勞動收入減少等，因此在某些地區便可預先考慮合理之生物技術方法，尤其要把農林邊際地利用廉價勞力繼續作開墾原始林地的活動加以終止。
- 5.擬定各種發展綱要計畫、經營規則、林業木業農業間之綜合開發計畫等。短期內應收集相關資料加以研究建立地理資訊系統、伐木技術方法、推廣說明符合生態經濟之恒續經營模式等。在此，森林調查與監測(Forest Inventory and Monitoring)供作未來森林生物量與環境物量改變之最佳途徑。據專家估計，若採每 4 公里之間距取一樣點；則全球熱帶地區須採取 250 萬個樣點，這將是一個何等龐大的工作(Poso 1990)。另外，也配合全球資源資訊資料庫(GRID)，全球環境監測系統(CEMS)或正在做熱帶密林製圖和監測的 AVHRR 系統可供使用(Päivinen 1990)。

七、結語

熱帶林未來將是全球問題之一，其恒續經營將能提供吾人更長遠的資源利用，正如瑞士林學家史密德爾森曾在 1990 年之一篇論文中指出，森林保育是一個國家的政策而不是一個政府的政策，我們更可以將其擴大解釋為一個世界的政策。

參考文獻

- 1.Evans, J. (1986) Plantation Forestry in the Tropics. Clarendon Press.

2. Päävinen, R. (1990) Tropical forest cover monitoring project. A part of UNEP /GRID Activities.
3. (1989) : Die ATIBT ergreift neue Initiativen. HZB1 1989.No.148.
4. (1989) : Malaysia gopediert plan zum Schutz des Tropenwaldes. HZB1 1989,No.153 .
5. (1989) : Ist der Tropenwald wirklich bedroht? H2B1 1989.No.92 .
6. (1989) : Kann man eine Lawine mit einem Lattenzaun stoppen? H2B1 1989.N0.140/141
7. Strehlke, B. (1991) : Boykott von Tropenholzimport, Einschlagstopp oder nachhaltige Bewirtschaftung der Tropenwälder. HZB1 1991 No.16.
8. (1989) : ECE gegen jedem Tropenholz-Boykott. HZB1 1989. No.144
9. Brüning (1989) : Auswirkung der Zerstörung und Maßnahmen zum Schutz des Tropenwaldes. HZB1 1989. No.96.
10. (1991) : Die Arbeit der ITTO zeigt Wirkung. HZB1 1991. No.7.
11. Brunig (1991) : Nachhaltigkeit im natürlichen Tropenward Speziell im Feucht-oder Regenwald. HZB1 1981. No. No32.
12. Lamprecht, h. (1986) : Waldbau in den Tropen. Paul Parey.
13. Grainger, A. (1990) : Modelling Deforestation in the humid Tropics. In : Deforestation or Development in the third world Volume III. Bulletin 349 of the Finnish Forest Research Institute.
14. Siiriänen (1990) : On the historical Aspect of deforestation in the Tropics.
15. Schmithuen : Tropical forest conservation and protection.

