

**ASEAN Peatland Forests Project (APFP) / SEApeat**  
သစ်ဆွေးမြေဒေသ – ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်းနှင့် စီမံအုပ်ချုပ်မှု  
သင်တန်းမှတ်စု

**သင်ခန်းစာအပိုင်း (၁)**

သစ်ဆွေးမြေနှင့် သစ်ဆွေးမြေဒေသ – အခြေခံ  
အကြောင်းအရာများ



**မာတိကာ**

- (၁) သစ်ဆွေးမြေ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်
- (၂) တည်နေရာနှင့်အကျယ်အဝန်း
- (၃) သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်လာရန်အတွက် အခြေအနေလိုအပ်ချက်
- (၄) သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့်မူရင်းအစ
- (၅) သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်ရန်အတွက် ဒေသအနေအထား
- (၆) သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ
- (၇) သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်လာသည့်နှုန်း
- (၈) ရေစီးဆင်းပုံ
- (၉) သစ်ပင်သစ်တော



# သစ်ဆွေးမြေ (Peat) ၏ အဓိပ္ပါယ်

- ဇီဝပစ္စည်း **Organic matter** (တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ဆွေးမြေနေသော သစ်ပင်အစိတ်အပိုင်းများ - သစ်ပင်၊ ကိုင်း၊ မြက်၊ ရေညှိ) ၆၅%နှင့်အထက် ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော ဇီဝမြေအမျိုးအစား ( **Organic soil** )
- ပုံမှန်အားဖြင့် အနက်ရောင်ရှိပြီး ရေမြုပ်ကဲ့သို့မြေ (သစ်ဆွေးမြေတွင် ရေသည် ၉၀%အထိ ပါဝင်နိုင်ပါသည်)
- သတ္တုမြေ (**Mineral soil** ) သည် ဇီဝပစ္စည်းများမဟုတ်သော (**Inorganic matter**) သ်၊ နှုန်းမြေ၊ ရွှံ့စေးများပါဝင်ပြီး ဇီဝမြေ ၂၀%အောက်သာ ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသော မြေအမျိုးအစား
- သစ်ဆွေးမြေသည် ရေဝပ်ဧရိယာများတွင်သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။



# သစ်ဆွေးမြေ တည်ရှိရာဒေသ...

သစ်ဆွေးမြေသည် နေရာအနှံ့အပြားတွင်ရှိပါသည်။



- တစ်ကမ္ဘာလုံးတွင်၊ ဟတ်တာသန်းပေါင်း ၄၀၀၊ ဧကသန်းပေါင်း ၁၀၀၀ ခန့်
- ကမ္ဘာဧရိယာ၏ ၃%၊ **wetland** ဧရိယာ၏ ၄၀%၊
- နိုင်ငံပေါင်း ၁၂၆နိုင်ငံ၊ ရာသီဥတုမျိုးစုံတွင် တည်ရှိသည်။
- အရှေ့တောင်အာရှတွင် တစ်ကမ္ဘာလုံးရှိ သစ်ဆွေးမြေဧရိယာစုစုပေါင်း၏ ၆%ရှိသည်။
- ပြင်းသောရာသီဥတုကြောင့်ဖြစ်သော၊ မြောက်အာဖရိက၊ အိန္ဒိယနှင့် ဩစတြေးလျတွင် မရှိသလောက်ရှားပါးသည်။
- မိုးရေချိန်များပြီး တစ်နှစ်ပတ်လုံး မိုးရွာချိန် ညီညွတ်စွာရွာသည့် ရေဝပ်ဧရိယာများတွင် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။



### အပူပိုင်းဒေသ သစ်ဆွေးမြေတည်ရှိပုံ

	ဒေသ	အကျယ်အဝန်း ဟက်တာသန်းပေါင်း	ဧကသန်းပေါင်း
၁။	အမေရိက အလယ်ပိုင်း	၂.၃ - ၂.၆	၃.၄ - ၃.၈
၂။	တောင်အမေရိက	၄.၀	၅.၉
၃။	အာဖရိက	၃.၀	၄.၄
၄။	ပီစီဖိတ်ဒေသ	၀.၀၂	၀.၀၃
၅။	အာရှ(ပင်မ)	၁.၁ - ၃.၁	၁.၆ - ၄.၆
၆။	အာရှ (အရှေ့တောင်)	၂၀.၂ - ၃၃.၂	၂၉.၇ - ၄၈.၈
	<b>စုစုပေါင်း</b>	<b>၃၀.၆၂ - ၄၅.၉၂</b>	<b>၄၅.၀ - ၆၇.၅</b>



### အဆိပ်နိုင်ငံများရှိ မြေနှိမ်ပိုင်း သစ်ဆွေးမြေပမာဏ

စဉ်	နိုင်ငံအမည်	သစ်ဆွေးမြေဧရိယာ	ဧကထောင်ပေါင်း
၁။	အင်ဒိုနီးရှား	၁၇၀၀၀-၂၇၀၀၀	၂၅၀၀၀-၃၉၇၀၀
၂။	မလေးရှား	၂၄၅၈	၃၆၀၀
၃။	ဘရူနိုင်း	၁၀၀	၁၄၇
၄။	ထိုင်း	၆၃.၈	၉၄
၅။	ဗီယက်နမ်	၁၈၃	၂၆၉
၆။	ဖိလစ်ပိုင်	၁၁	၁၆
၇။	လာအို	၀.၀၁+	၀.၀၁၅
၈။	မြန်မာ	၃.၅	၅.၁
၉။	စင်္ကာပူ	၀.၀၀၁	၀.၀၀၁၅
၁၀။	ကမ္ဘောဒီးယား	NA ?	-

မှတ်ချက်။

- ကိန်းဂဏန်းများမှာ၊ ခန့်မှန်းခြေမှုသာဖြစ်ပြီး၊ ကွဲလွဲချက်ရှိနိုင်ပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေအဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်၊ အထူးသဖြင့် သစ်ဆွေးမြေ၏ဧကအနက်၊ ဇီဝစွမ်းပါဝင်မှုရာခိုင်နှုန်း မတူကြသေးပါ။
- အချို့ခန့်မှန်းခြေမှာ ကောင်းကင်ဓာတ်ပုံအရဖြစ်ပြီး၊ မြေပြင်ကွင်းဆင်းလေ့လာသည့်အခါ၊ သတ္တုမြေများ ဖုန်းလွှမ်းလျက်ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ( ဥပမာ၊ အင်ဒိုနီးရှားနိုင်ငံ )
- တချို့နိုင်ငံတွင် သေချာစွာ စာရင်းကောက်လုပ်ငန်းမလုပ်ဆောင်ရသေး၍ နောင်တွင်တိုးလာနိုင်ပါသည်။ ( လာအို၊ ကမ္ဘောဒီးယား၊ မြန်မာ )



## အရှေ့တောင်အာရှဒေသတွင် သစ်ဆွေးမြေဒေသတည်ရှိပုံ



ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း မြေနိမ့်ပိုင်းသစ်ဆွေးမြေဒေသများအပြားသည်၊ ပင်လယ်ကမ်းရိုးတမ်းအနီး ပတ်ဝန်းကျင်တွင် တွေ့ရှိနိုင်သည်။ အဓိကအားဖြင့် ဆုမာတြာ၊ ကာလီမန်တန်အလယ်ပိုင်းနှင့် အနောက်ဘက်ပိုင်း၊ ဆရာဝတ်နှင့်ပါပဝါနယူးဂီနီဒေသများတွင် တည်ရှိကြပါသည်။



## မလေးရှားနိုင်ငံ Pahang သစ်ဆွေးမြေရှုံ့နှံ့တော အခြေအနေ

သစ်ထုတ်ခြင်း၊ ရေနုတ်မြောင်းဖောက်လုပ်၍ ပျက်စီးယိုယွင်းနေသော သစ်ဆွေးမြေရှုံ့နှံ့တော



နောက်ယုက်မူ မရှိသေးသော သစ်မျိုးစုံရှုံ့နှံ့တောတွင် ရွက်အုပ်အရွယ်အစား အမျိုးမျိုး ရောနှောပေါက်ရောက်နေပုံ

### Macaranga

သစ်မျိုးဖြင့် ပြန်လည်စိုက်ပျိုးထားသောတော ရွက်အုပ်ညီညာစွာ တွေ့ရှိရသည်။

အပူပိုင်းဒေသ သစ်ဆွေးမြေပေါ်တွင် သဘာဝပေါက်ရောက်ပင်များမှာ သစ်တောများဖြစ်ပါသည်။ သို့ရာတွင် ရေဖုံးလွှမ်းမှု၊ ရေကြီးမှုဆိုးဝါးသော ဒေသများတွင် ချုံပုတ်တော/သစ်ပင်ငယ်များသာ တွေ့ရှိနိုင်ပါသည်။

- ပေါက်ရောက်သည့်တောမျိုး၊ သစ်မျိုး နိုင်ငံအလိုက်ကွဲပြားခြားနားပါသည်။
- ပြန်လည်စိုက်ပျိုးသည့်သစ်မျိုးလည်း ဒေသအလိုက် ကွဲပြားပါသည်။



ထိုင်းနိုင်ငံတောင်ပိုင်းရှိ သစ်ဆွေးမြေရပ်ကွဲများ



Phru Toe Daeng ,  
Narathiwat Province



ထိုင်းနိုင်ငံတောင်ပိုင်း **Phru Toe Daeng**  
ဒေသတွင် တွေ့ရှိရသော  
သစ်မျိုးစုံရောနှောပေါက်နေသောတောမျိုး



အရှုနိုင်းနိုင်း *Shorea albida* သစ်မျိုးတစ်မျိုးတည်းသာ ပေါက်သောတော



ဤတောမျိုးရှားပါးသလို  
ကွယ်ပျောက်မည့်  
အန္တရာယ် ရှိနေပါသည်။

သစ်မျိုးတစ်မျိုးတည်းပေါက်၍ ရွက်အုပ်ညီညာစွာ (even canopy) တွေ့ရပုံ



ဘရူနိုင်းဒိုင်း ပျက်စီးနေသော သစ်ဆွေးမြေပွဲနွံတော

Forest has been replaced by herbaceous vegetation



ယခင်က သစ်တောရှိခဲ့ပြီး၊ ရေနုတ်မြောင်းဖောက်/မီးလောင်ကျွမ်းမှုကြောင့် ပျက်စီးခဲ့၍၊ အပင်ငယ်များသာ ပေါက်ရောက်နေပုံ



သစ်ဆွေးမြေပေါ်တွင် ပေါက်ရောက်သည့် အပင်ငယ်မျိုး

ဘရူနိုင်း၊ Tasek Merimbun,

အင်းလေးကန်၊ မြန်မာနိုင်ငံ



အရှေ့တောင်အာရှဒေသတွင်၊ သစ်တောမရှိဘဲ၊ ferns, မြက်နှင့်ကိုင်းမြက်များသာ ကြီးရိုးနေသော အပင်ငယ်တော



## HISTOSOLS မြေအမျိုးအစားတွင် ပါဝင်သည့်သစ်ဆွေးမြေ

HISTOSOLS သည် ရေဝင်စရိယာများတွင် ဖြစ်ထွန်းသော ဇီဝမြေများဖြစ်သည်။  
 ဇီဝပစ္စည်းနှင့်သတ္တုမြေပါဝင်မှုအချိုးအစားပေါ်မူတည်၍ HISTOSOLS အုပ်စု (၃)မျိုးရှိသည်။

Organic clay (ဇီဝပစ္စည်း: ၂၀မှ၃၅%ပါဝင်သည်)

Muck (ဇီဝပစ္စည်း: ၃၅မှ၆၅%ပါဝင်သည်)

Peat (ဇီဝပစ္စည်း: ၆၅%အထက်ပါဝင်သည်)

- အရှေ့တောင်အာရှရှိ သစ်ဆွေးမြေအများအပြားသည် ဇီဝပစ္စည်း ၉၀%နှင့်အထက် ပါဝင်သည်။
- HISTOSOLS မြေသည် ကမ္ဘာတဝှမ်းတွင် ဟက်တာသန်းပေါင်း ၃၂၅မှ ၃၇၅ခန့်ရှိသည်။ အထူးသဖြင့် မြောက်ဝင်ရိုးရှိ boreal, subarctic နှင့် arctic ဒေသများတွင် တွေ့နိုင်သည်။
- ယင်း၏ ၁၀%ကို အပူပိုင်းဒေသ၊ အထူးသဖြင့် အရှေ့တောင်အာရှတွင်တွေ့နိုင်သည်။



## သစ်ဆွေးမြေ၏ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်

- အဓိပ္ပါယ်အမျိုးမျိုးဖွင့်ဆိုချက်များသည် နိုင်ငံအချင်းအချင်း သစ်ဆွေးမြေစရိယာ ပမာဏနှိုင်းယှဉ်ရာတွင် ကွဲလွဲမှုများရှိနေသည်။
- ဇီဝပစ္စည်း (organic matter) ပါဝင်မှုနှင့် မြေဆီလွှာ (soil profile) အတွင်း ဇီဝမြေ (organic soil) တည်ရှိမှုအချိုးအစားပေါ် မူတည်သတ်မှတ်ကြသည်။
- ဇီဝမြေသည် အနည်းဆုံးအနက် ၅၀ စင်တီမီတာ (၂၀ လက်မ) ရှိပြီး၊ မြေဆီလွှာ (soil profile) ၏ အပေါ်ပိုင်း ၁၀၀ စင်တီမီတာ (၄၀ လက်မ) တွင် အထူတစ်ဝက်ကျော်ပါဝင်နေ ရမည်။
- သစ်ဆွေးမြေ Peat - ဇီဝပစ္စည်းအနည်းဆုံး ၆၅% (သတ္တုမြေပါဝင်မှု ၃၅%ထက် နည်းသည့်) ပါဝင်ပြီး ဇောက်အနက် ၀.၅ မီတာ (၂၀ လက်မ)၊ အကျယ်အဝန်း ၁ ဟက်တာ (၁.၄၇ ဧက) ရှိသော ဇီဝမြေကို ခေါ်ဆိုသည်။  
 (အများသုံးအဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်)



- ဇောက်အနက် ၅၀စင်တီမီတာ(၂၀လက်မ)ထက်နည်းပါက၊ ထူသောသစ်ဆွေးလွှာ (thick humus layer) ဟုသာယူဆပါသည်။
- ဇီဝမြေသည် မြေဆီလွှာအတွင်း သတ္တုမြေအထပ်များအကြား တည်ရှိပါက၊ အပေါ်လွှာထု ဝမီတာအတွင်း၊ ဇီဝမြေထုတစ်ဝက်ကျော်ပါဝင်မှသာ သစ်ဆွေးမြေဟု သတ်မှတ်ပါသည်။ (တောင်ကုန်းပတ်လည်ရှိ အချို့ချိုင့်ဝှမ်းအတွင်းရှိ သစ်ဆွေးမြေများသည်၊ တောင်ကုန်းဒေသ တောပြုန်းပြီး မြေတိုက်စားမှုဖြစ်ကာ၊ သတ္တုမြေများ ဖုံးလွှမ်းသွားတတ်ပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေပမာဏနှိုင်းယှဉ်ရာတွင် ကွဲလွဲမှုနည်းစေရန် အာဆီယံဒေသနိုင်ငံများအတွင်း၊ သစ်ဆွေးမြေ၏ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်ကို တသမတ်တည်းထားရန်လိုအပ်ပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေပေါ်ထွန်းလာရန် လိုအပ်သည့်အခြေအနေများ

- တစ်နှစ်ပတ်လုံးနီးပါး ရေဝပ်နေသည့်နေရာများ
- ဇီဝပစ္စည်း(သစ်တော၊ သစ်ပင်၊ ကိုင်း၊ မြက်)ထွက်ရှိမှုပမာဏများပြားသည့်နေရာ
- ဇီဝပစ္စည်းစုစည်းချိန်ရရှိရန် ရေဆင်းမှုနည်းပါးသည့်နေရာ
- ရေဝပ်စရိယာရှိမြေတွင် အောက်ဆီဂျင်နည်းပါးသည့်အလျောက် ဇီဝပစ္စည်းများ ဆွေးမြေ့သည့်နှုန်း လျော့နည်းပါသည်။
- ယင်းသို့တစ်စိတ်တစ်ဒေသသာ ဆွေးမြေ့သွားသည့် ဇီဝပစ္စည်းများစုစည်းမှု တဖြေးဖြေးများပြားလာကာ သစ်ဆွေးမြေ Peat ဖြစ်လာပါသည်။





- သဘာဝအားဖြင့် အောက်ဆီဂျင်အများအပြားရှိသည့်နေရာများတွင် တက်တီးရီးယားမို (fungi) နှင့် အယ်လ်ဂျေ (algae) တို့ကြောင့် ဇီဝပစ္စည်းများ အပြည့်အဝဆွေးမြေ့ရပါသည်။ (aerobic decomposition)
- အောက်ဆီဂျင်နည်းပါးသည့် ရေဝပ်ဧရိယာများတွင် အောက်ဆီဂျင်မဲ့အသက်ရှင်နိုင်သော အခြား micro-organisms များက ဇီဝပစ္စည်းများကို တစ်စိတ်တစ်ဒေသ ဆွေးမြေ့စေပါသည်။ (anaerobic decomposition)
- သစ်ဆွေးမြေ့သည် ဇီဝပစ္စည်းများထွက်ရှိမှုသည်၊ ယင်းတို့ဆွေးမြေ့နှုန်းထက် မြန်ဆန်သည့် နေရာများတွင် စုပုံရှိတတ်ပါသည်။
- ဆွေးမြေ့နှုန်း နှေးကွေးရသည့် အခြားအချက်များမှာ PH တန်ဖိုးနည်းခြင်း (acidic conditions) နှင့် microbial ဗွားများမှုကို ကန့်သတ်နိုင်သော phenols ကဲ့သို့ toxic compounds များ ရှိခြင်းများဖြစ်ပါသည်။



### သစ်တောများအောက်ရှိ သစ်ဆွေးမြေ့



- သစ်ဆွေးမြေ့ဖြစ်ထွန်းခဲ့သည့် မူလသစ်တောသစ်ပင်အမျိုးအစားပေါ်မူတည်၍၊ ယင်းသစ်ဆွေးမြေ့၏ ဂုဏ်သတ္တိနှင့်ပင်ကိုယ်ထူးခြားမှု အရည်အသွေးများ ကွဲပြားရသည်။
- သစ်တောအောက်ဖြစ်ထွန်းသည့် သစ်ဆွေးမြေ့သည် ပုံမှန်အားဖြင့် အချဉ်ဓာတ် (acidic) ရှိပြီး မြေဩဇာညံ့ဖျင်းပါသည်။



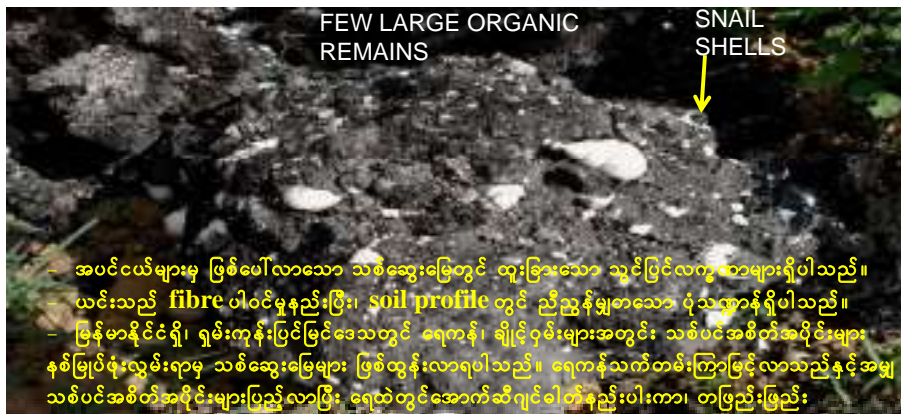
### သစ်ပင်များမှဖြစ်ပေါ်သည့် သစ်ဆွေးမြေ



- သစ်တော၊ သစ်ပင်များမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် သစ်ဆွေးမြေ Profile သည် အသွင်သဏ္ဍာန်ညီညာချောမွတ်မှုမရှိပဲ ဇီဝပစ္စည်းမျိုးစုံ ပါဝင်နေပါသည်။
- များသောအားဖြင့် သစ်ပင်များ၏ ပင်စည်၊ အကိုင်းအခက်များ၊ တစ်စိတ်တစ်ဒေသ ဆွေးမြေနေသည့် အနေအထားကို တွေ့ရပါသည်။
- အပူပိုင်းသစ်ဆွေးမြေရှေ့နှံတောအောက်ဖြစ်ထွန်းသည့် သစ်ဆွေးမြေသည် ပုံမှန်အားဖြင့် အချဉ်ဓာတ် (acidic) ရှိပြီး မြေဩဇာ(nutrients) နည်းပါးပါသည်။



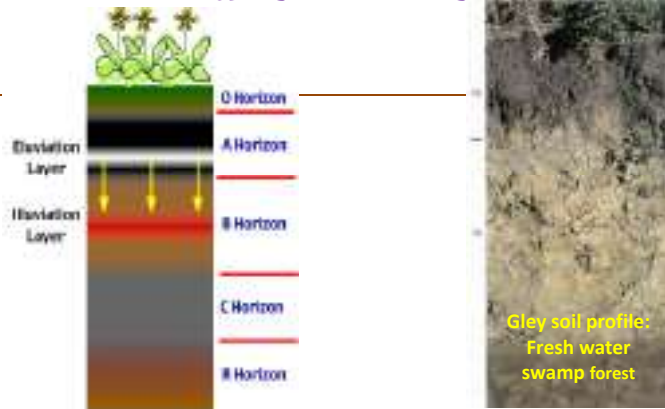
### အပင်ငယ်များ (herbaceous) မှ ဖြစ်သော သစ်ဆွေးမြေ



- အပင်ငယ်များမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော သစ်ဆွေးမြေတွင် ထူးခြားသော သွင်ပြင်လက္ခဏာများရှိပါသည်။
- ယင်းသည် fibre ပါဝင်မှုနည်းပြီး၊ soil profile တွင် ညီညွတ်မှုမရှိသော ပုံသဏ္ဍာန်ရှိပါသည်။
- မြန်မာနိုင်ငံရှိ ရှမ်းကုန်းပြင်မြင်ဒေသတွင် ရေကန်၊ ရှိုင်းဝှမ်းများအတွင်း သစ်ပင်အစိတ်အပိုင်းများ နစ်မြုပ်ထုံးလွှမ်းရာမှ သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်ထွန်းလာရပါသည်။ ရေကန်သက်တမ်းကြာမြင့်လာသည့်နှင့်အမျှ သစ်ပင်အစိတ်အပိုင်းများပြည့်လာပြီး ရေထဲတွင်အောက်ဆီဂျင်ပါဝင်မှုနည်းပါးကာ၊ တဖြည်းဖြည်း သစ်ဆွေးမြေများ စုပုံများပြားလာရခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- ယင်းသစ်ဆွေးမြေသည် မြေဩဇာရှိပြီး ထုံးဓာတ်အနည်းငယ် (slightly alkaline) ရှိ၍၊ ဥယျာဉ်ခြံသီးနှံများ စိုက်ပျိုးခြင်း (horticulture) တွင် တန်ဖိုးရှိပါသည်။
- (ဥပမာ - အင်းလေးကန်သစ်ဆွေးမြေ)



## သတ္တုမြေနှင့်နိုင်းယုတ်ခြင်း



- ဇီဝမြေ(organic soil)နှင့် သတ္တုမြေ(mineral soil)တို့သည် လွန်စွာကွာခြားပါသည်။
- သတ္တုမြေတွင် ကွဲပြားခြားနားသောမြေလွှာ(horizon)ရှိပြီး ဇီဝပစ္စည်း (organic matter)တို့သည် အပေါ်မြေလွှာတွင် တွေ့ရပါသည်။
- ညာဘက်ပုံငယ်တွင် ရေဝပ်ဧရိယာတွင်ရှိသော သတ္တုမြေကို ပြသထားပါသည်။ ယင်းရေချိန့်နွံတော (fresh water swamp forest)ရှိ ရေဝပ်ဧရိယာတွင် ဖြစ်ပေါ်သော Gley မြေအမျိုးအစားတွင် ဇီဝပစ္စည်းအစုအပြုံလိုက်မတွေ့ရှိရပါ။



## သစ်ဆွေးမြေသည် ရေပါဝင်မှု ၉၀% အထိ ရှိနိုင်ပါသည်။



- သစ်ဆွေးမြေ၏ ထူးခြားသော ဝိသေသလက္ခဏာတစ်ခုမှာ၊ ရေပမာဏအမြောက်အများ သို့လျှောက်ထားနိုင်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။
- သဘာဝအတိုင်းရှိသောသစ်ဆွေးမြေသည် အပြည့်အဝရေဖုံးလွှမ်းနေသောအချိန်တွင် ရေပါဝင်မှု ၉၀%အထိ ရှိပါသည်။
- သို့ဖြစ်၍ သစ်ဆွေးမြေသည်၊ ရေအမြောက်အများသို့လျှောက်ရန် ရေကန်တစ်ခုအနေဖြင့် မှတ်ယူနိုင်ပါသည်။ (aquatic systems rather than terrestrial systems)



## သစ်ဆွေးမြေရေ (Peat Water)



သစ်ဆွေးမြေတစ်လျှောက် စီးဆင်းနေသောရေသည်၊ သစ်ဆွေးမြေမှ ပွတ်တိုက်သယ်ဆောင်လာသော အရာဝတ္ထုများ (Substances) ကြောင့် အနက်/အညိုရောင် ဖြစ်လာပါသည်။

‘အနက်ရောင်ရေ’ ကို၊ သစ်ဆွေးမြေရှိကြောင်း အညွှန်းတစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ သစ်ဆွေးမြေရေကို အပေါ်မှကြည့်လျှင် အနက်ရောင်မြင်ရပြီး ဘေးမှကြည့်ပါက၊ လဘက်ရည်ကြမ်းကဲ့သို့ အညိုရောင်မြင်ရပါသည်။



## အနက်ရောင်ရေ - အပေါ်မှကြည့်ကာ အနက်၊ ဘေးမှကြည့်ကာ လဘက်ရည်ကြမ်းအရောင်



- ဇီဝပစ္စည်းများကို ရေဝပ်ဧရိယာတွင် ဆွေးမြေစေသည့်အခါ၊ သစ်ဆွေးအက်စစ် (Humic acids) ကဲ့သို့ ဇီဝအက်စစ် (organic acids) များ ထွက်လာ၍၊ ရေကို အညိုရောင်ဖြစ်စေပါသည်။
- သို့ဖြစ်၍ ချောင်းတစ်ချောင်းတွင် အနက်ရောင်ရေကိုတွေ့ရပါက၊ ယင်းချောင်း၏အထက်ပိုင်းတွင် သစ်ဆွေးမြေရှိနိုင်သည် ဟု မှန်းဆနိုင်ပါသည်။
- သို့သော် အချို့မြေဆီလွှာအပေါ်ယံတွင် ဇီဝပစ္စည်းပေါများသည့် ချုံပုတ်တော (heath forest) မှ စီးဆင်းလာသည့် ရေသည်လည်း အနက်ရောင်ရှိနိုင်၍၊ အနက်ရောင်ရေရှိတိုင်း သစ်ဆွေးမြေမရှိနိုင်ပါ။
- အနက်ရောင်ရေတွင် ပျော်ဝင်နေသော ဇီဝကာဗွန်များ (dissolved organic carbon)၊ နှင့်ဇီဝကာဗွန်အမှုန်ငယ်များ (Find particulate organic carbon) ပါဝင်မှု အလွန်များပါသည်။

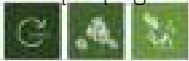


# သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်ရန် မြေအနေအထားနှင့် လိုအပ်ချက်



အဓိကဒေသ ၂ခု  
 ၁။ ပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်း / မြစ်ဝကျွန်းပေါ်  
 ၂။ မြစ်ကြောင်းတောင်ကြား / ချိုင့်ဝှမ်း

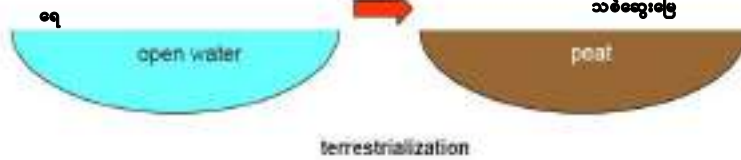
- ၁။ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှုသည် ရာသီဥတုနှင့်မြေမျက်နှာပြင် အနေအထားပေါ်မူတည်သည်။
- ၂။ ရေဝပ်နိုင်သော မြေပြန့်၊ တောင်စောင်း၊ ချိုင့်ဝှမ်း တို့တွင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။
- ၃။ တစ်နှစ်ပတ်လုံး မိုးညိုမျှစွာရွာသွန်းပြီး မိုးရေချိန်မြင့်မားသောဒေသများတွင် ဖြစ်ထွန်းနိုင်သည်။
- ၄။ အချဉ်ဓာတ်များ (high acidity) သို့မဟုတ် အဆိပ်ဓာတ်ပေါင်း (toxic compound) များသော (chemical condition) ရှိသောဒေသများတွင်လည်း ဖြစ်ပေါ်ပါသည်။
- ၅။ ပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်း/ မြစ်ဝကျွန်းပေါ်-ကမ်းရိုးတန်းလွင်ပြင်အနိမ့်ပိုင်းများတွင် ပင်လယ်ရေဝင်ပြီး ရေဝပ်စေရိယာဖြစ်ပေါ်ခြင်းမှ သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်လာပါသည်။ (Mekong Delta)
- ၆။ မြစ်ကြောင်းတောင်ကြား/ ချိုင့်ဝှမ်း - မြစ်ကြောင်းတစ်လျှောက် မြစ်ရေများဝင်ရောက်ပြီး ရေဝပ်စေရိယာဖြစ်ပေါ်သော ချိုင့်ဝှမ်းများတွင်လည်း သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်လာပါသည်။



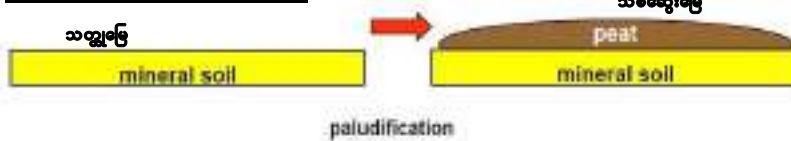
## သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းခြင်းနည်းလမ်း (၂) သွယ်

- ၁။ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှု နည်းလမ်း(၂)သွယ်ရှိပါသည်။
- ၂။ Terrestrialization - မြစ်ကြောင်း၊ တောင်ကြား / ချိုင့်ဝှမ်းဒေသများတွင် ရေဝပ်နေသည့် ရေထုအတွင်း သစ်ဆွေးမြေများဖြစ်ထွန်းပြီး တဖြည်းဖြည်း စုစည်းမြင့်မားလာကာ ရေထုအားလုံးတွင် သစ်ဆွေးမြေများ ပြည့်လွန်းလာသည့် နည်းလမ်းဖြစ်ပါသည်။
- ၃။ Paludification - ပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်းနှင့် မြစ်ဝကျွန်းပေါ်ဒေသတွင်၊ သတ္တုမြေ (ဒီရေတောတွင် ရွှံ့စေးမြေ) အပေါ်သစ်ဆွေးမြေများဖြစ်ပေါ်/ စုစည်းကာ တဖြည်းဖြည်း မြင့်မားလာသောနည်းလမ်း ဖြစ်ပါသည်။

### MAINLY RIVER VALLEY / BASIN



### MAINLY COASTAL / DELTAIC



## ကမ်းရိုးတန်း / မြစ်ဝကျွန်းပေါ်



- ၁။ ကမ်းရိုးတန်းသစ်ဆွေးမြေသည်၊ ဒီရေတောများ၊ ဓနိတောများအတွင်း၊ ရေဝပ်သောနေရာများတွင် ဇီဝပစ္စည်းများ တဖြည်းဖြည်းစုပုံလာခြင်းမှ ဖြစ်လာပါသည်။
- ၂။ ပင်လယ်နွန်းမြေတွင် toxic sulphides ပါရှိခြင်းကြောင့် သေးငယ်သော ဘက်တီးရီးယား များပွားများ/လှုပ်ရှားမှုများကို လျော့နည်းစေ၍ သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်ပေါ်ရသည်။
- ၃။ ပင်လယ်နွန်းပို၊ချ၍ ကုန်းမြေများ ပင်လယ်ဘက်သို့ တိုးချဲ့ခဲ့မှုကြောင့် မူလက ဒီရေတော နောက်ဘက်ရှိ သစ်ဆွေးမြေများသည်၊ တဖြည်းဖြည်းအတွင်းပိုင်းသို့ ရောက်ရှိခဲ့ပါသည်။



## ဆာရာဝပ်၊ ဘရူနိုင်းကမ်းမြေတွင်ဖြစ်ပေါ်ပြီး အတွင်းပိုင်းသို့ ရောက်ရှိသွားသော သစ်ဆွေးမြေ



ညာဘက်ပုံမှာ လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း ၅၄၀၀ခန့်က ပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်းဒေသဖြစ်ပြီး၊ ဘယ်ဘက်ပုံမှာ ယခုကာလ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းနေပုံကို ပြပါသည်။

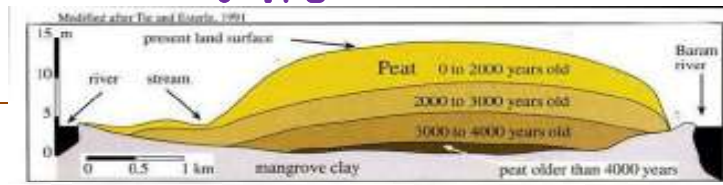


လွန်ခဲ့သောနှစ်ပေါင်း ၅၄၀၀ခန့်တွင် ရှိခဲ့သည့် ပင်လယ်ကွေ့ (bay) မှာ ပတ်ပတ်လည်ရှိ တောင်ကုန်းများမှာ မြေတိုက်စားပြီးကျဆင်းလာသည့် နှုန်းမြေများကြောင့် နှစ်ပေါင်း ၂၀၀၀ ခန့်တွင် မြစ်ဝကျွန်းပေါ် (delta) ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ယင်းမြစ်ဝကျွန်းပေါ်သည် ပင်လယ်ပြင်ဘက်သို့ တစ်နှစ်လျှင် ၁၀မီတာ (၃၃ ပေခန့်) နှုန်းဖြင့်တိုးချဲ့သွားရာ၊ ယခုအခါ သစ်ဆွေးမြေဒေသ ဖြစ်ပေါ်နေပါသည်။

အသစ်ဖြစ်ထွန်းလာသောမြေတွင်၊ ဆားငံရေများကြောင့် ဒီရေတောများ ဖြစ်ထွန်းလာရသည်။ မြေသစ်များ ပင်လယ်ဘက်သို့ တိုးချဲ့ရာ၊ အတွင်းပိုင်းသည် ဒီရေနှင့် ဝေးကွာသွားပြီး၊ ရေဝပ်နေရာများ၌၊ ဆာလဖိုက် (sulphide) ဓါတ်ပါဝင်မှုများပြားမှုကြောင့် ဘက်တီးရီးယားလှုပ်ရှားမှု လျော့နည်းသည်နှင့်အမျှ ဆွေးမြေနှုန်းလည်းလျော့နည်းကာ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်ရခြင်း ဖြစ်ပါသည်။



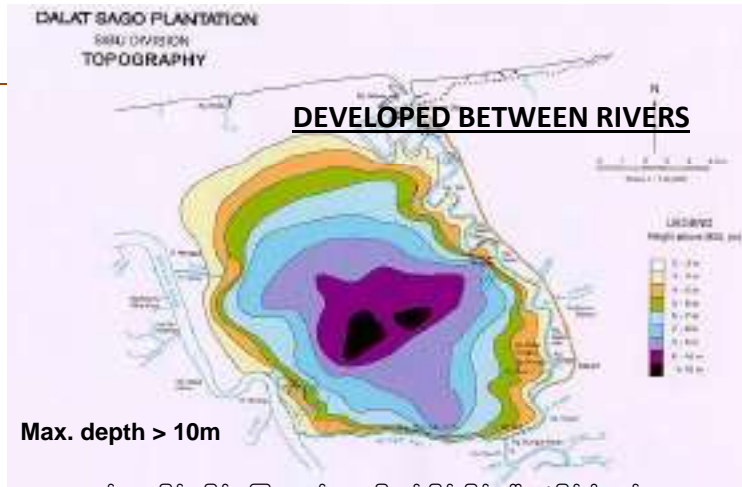
### သစ်ဆွေးကုန်းမြင့် (PEAT DOMES)



- ၁။ ကမ်းရိုးတန်း/ မြစ်ဝကျွန်းပေါ်ဒေသတွင် သစ်ဆွေးမြေတို့သည်၊ တဖြည်းဖြည်း သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့် (Peat Domes) အဖြစ် မြင့်မားကြီးထွားလာပါသည်။ ယင်းသည် ပန်းကန်ပြားကို မှောက်ထားသည့်ပုံနှင့် တူပါသည်။
- ၂။ မြစ် ၌မြစ်အကြားတွင်၊ မြစ်များမှနှုန်းများပို့ချမှုကြောင့် ဒီရေတောရွံ့စေးမြေ (mineral soil) ပေါ်တွင် တာတမံကဲ့သို့၊ တဖြည်းဖြည်းမြင့်တက်လာကာ အလယ်တွင်ချိုင့်ဝှမ်းသဏ္ဍာန်ဖြစ်ပြီး ရေဝပ်ရာ၌ သစ်ဆွေးမြေများ တဖြည်းဖြည်းများပြားမြင့်မားလာပါသည်။
- ၃။ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ အစွန်းဘေးတစ်ဘက်တစ်ချက်သည် မြစ်ရေအတက်အကျရှိ၍ သစ်ဆွေးမြေစုစည်းနိုင်ခြင်း မရှိသဖြင့် သစ်ဆွေးမြေများအလယ်တွင် နံ့ပုံနေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်တည်ဆောက်ပုံ

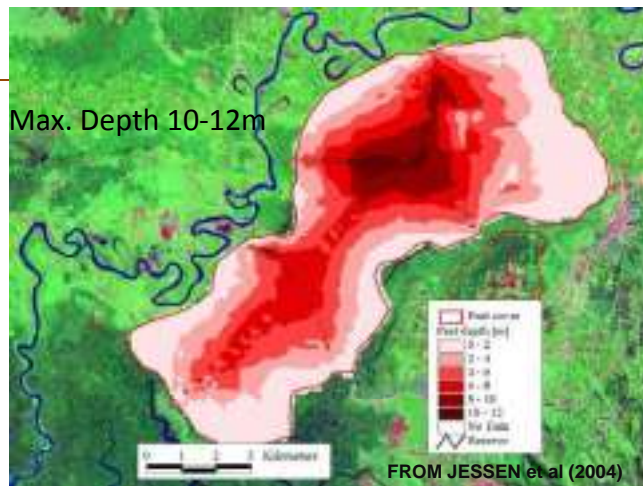


Max. depth > 10m

- ၁။ ဆရာဝတ်ဒေသမြစ် ၂မြစ်အကြား သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့် ဖြစ်ပေါ်နေပုံဖြစ်ပါသည်။
- ၂။ မြစ်များနှင့်နီးကပ်သောနေရာများတွင် သစ်ဆွေးမြေဖောက်အနက်တိမ်ပြီး အလယ်ဗဟိုခန့်တွင် တဖြည်းဖြည်းထူထပ်ခဲ့၍ အနက်ဆုံးနေရာတွင် ၁၀မီတာ (၃၃ပေခန့်) အထိရှိပါသည်။



## Sabah ဒေသ Klias သစ်တောကြိုးဝိုင်းအတွင်းရှိ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်



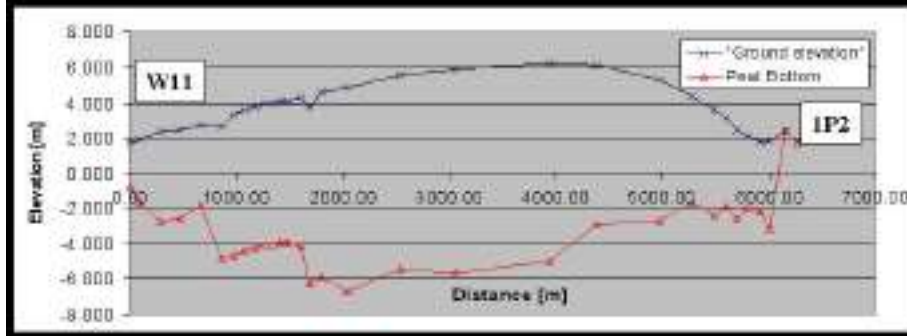
- ၁။ မလေးရှားနိုင်ငံ Sabah ဒေသ Klias ကျွန်းဆွယ်တွင် မြစ် ၂မြစ်အကြားတည်ရှိနေသော သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ အလယ်ဗဟိုတွင် သစ်ဆွေးမြေအနက် ၁၂မီတာ (၃၉ပေခန့်)ခန့် ရှိပါသည်။





## သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်အားဘေးမှ မြင်ရပုံ (Peat Dome Profile)

### Klias Forest Reserve, Sabah



- ၁။ သစ်ဆွေးမြေအောက်ရှိ သတ္တုမြေ၏မျက်နှာပြင်သည် ယင်းအနီးရှိ မြစ်ရေမျက်နှာပြင်/ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်တို့ထက် နိမ့်သည်။
- ၂။ Klias သစ်တောကြီးပိုင်းအတွင်းရှိ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြေ၏ သတ္တုမြေမျက်နှာပြင်သည် ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အောက် ၆မီတာ (၂၀ပေခန့်) နိမ့်သည်။
- ၃။ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ ဘေးအစွန်းပိုင်းနှင့်အလယ်ပိုင်းထိပ်တို့၏ အမြင့်ခြားနားခြင်းမှာ ၄မီတာ (၁၃ပေခန့်) ရှိပြီး၊ အချို့သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်များတွင် ၁၀မီတာ (၃၃ပေခန့်) အထိ အမြင့်ခြားနားမှုရှိသည်။



## ဒီရေတော ရွှံ့စေးမြေဖြစ်ပေါ်ပုံ



- ၁။ ကမ်းရိုးတန်းဒေသများ၌ သစ်ဆွေးမြေများသည် သတ္တုမြေများပေါ်တွင် ဖြစ်ထွန်းသည်။
- ၂။ ဒီရေတောရှိ ရွှံ့စေးမြေ၊ သဲမြေများပေါ်တွင် ဖြစ်ထွန်းလေ့ရှိကာ အချို့ဒေသများ၌ သဲမြေပေါ်တွင် ကျယ်ပြန့်စွာ ဖြစ်ထွန်းမှုတွေ့ရသည်။
- ၃။ Brunei နိုင်ငံ၌ ကမ်းရိုးတန်းအနီး သဲမြေပေါ်တွင် ကျယ်ပြန့်စွာ ဖြစ်ထွန်းနေသော သစ်ဆွေးမြေပုံ ဖြစ်ပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေသက်တမ်း: Age of Peat

### Coastal peatlands in Southeast Asia:

Peat started to accumulate **4,000 - 5,500** years ago, following stabilization of rising sea levels

#### From work on Borneo:

More inland peatlands probably older – may be up to **30,000** years old (Source: Rieley & Page, 2008)

#### Changing sea levels

Holocene: post-glacial sea level max. c 6-5,000 BP, then fell slightly:  
Large flat areas on exposed land in Southeast Asia:

### PEAT ACCUMULATION

- ကမ်းရိုးတမ်းရှိ သစ်ဆွေးမြေများ၏ သက်တမ်းကို၊ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့် (Peat Domes) မှ ရရှိသည့် အလယ်အူတိုင် (Core) မြေများကို Carbon dating နည်းဖြင့် တွက်ချက်ခန့်မှန်းနိုင်သည်။
- အရှေ့တောင်အာရှကမ်းရိုးတမ်းသစ်ဆွေးမြေများမှာ သက်တမ်းအားဖြင့် နှစ်ပေါင်း ၄၀၀၀-၅၀၀၀ ခန့်ရှိပါသည်။
- Borneo နိုင်ငံကုန်းတွင်းပိုင်းရှိ သစ်ဆွေးမြေမှာ နှစ်ပေါင်း ၃၀၀၀၀ ခန့် ကြာမြင့်ပြီဖြစ်သည်။



## မည်သည့်ပစ္စည်းမှ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်လာသနည်း ?

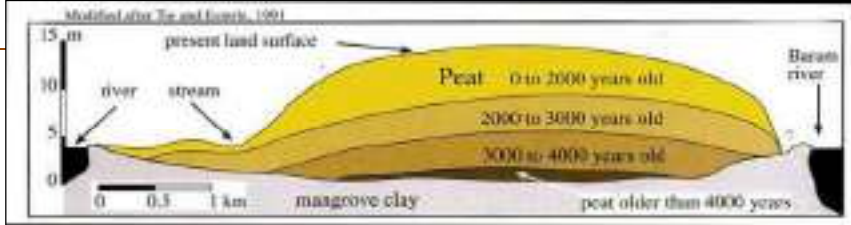
Look at history of vegetation through pollen analysis

Take samples of peat at different depths and I.D. pollen and radio-carbon dating e.g. Anderson & Muller (1975), Supiandi (1990)

- သစ်ဆွေးမြေ၏ သစ်ပင်ပေါက်ရောက်ပုံသမိုင်းကို သစ်ဆွေးမြေမှ သတ္တုမြေရောက်အထိ အတိမ်အနက် အမျိုးမျိုးတွင်ရှိသော သစ်ဆွေးမြေအလယ်အူတိုင်အပိုင်းကို carbon dating နည်းဖြင့် သက်တမ်းကို တွက်ချက်ခန့်မှန်းနိုင်ပါသည်။
- အလားတူ ယင်းသစ်ဆွေးမြေအလယ်အူတိုင်အတွင်းမှ ဝတ်မှုန် (pollen) များကို ထုတ်ယူပြီး genus, species အဆင့်အထိ ဆန်းစစ်/ခွဲခြား ဖော်ထုတ်နိုင်ပါသည်။ pollen သည် လွယ်ကူစွာ ဆွေးမြေနိုင်ခြင်းမရှိပါ။
- အတိမ်အနက်တစ်ခုတွင်ရှိသော ဝတ်မှုန်အမျိုးမျိုးကို ဆန်းစစ်ခွဲခြားခြင်းဖြင့် သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်ချိန်တွင် ပေါက်ရောက်ခဲ့သော သစ်တောသစ်ပင်အမျိုးအစားကို သိမြင်နိုင်ပါသည်။



### ဒီရေတောရွံ့စေးမြေပေါ်မှ သစ်ဆွေးမြေ



(Source: Anderson & Muller, 1975)

- ၁၉၅၅ခုနှစ်တွင် လေ့လာခဲ့သည့် ဆာရာဝပ်ရှိ ဒီရေတောရွံ့စေးမြေပေါ်တွင် ဖြစ်ထွန်းခဲ့သော သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့် ပုံဖြစ်ပါသည်။
- ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း နှစ်ပေါင်း ၄၀၀၀ ကျော်သက်တမ်းရှိ အောက်ဆုံးအလွှာတွင် *Rhizophora*, *Nypa* and *Oncosperma* များ၏ဝတ်မှုန်များပါရှိနေကြောင်း တွေ့ရ၍ ယင်းသစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းချိန်တွင် ဒီရေတောပေါက်ရောက်ခဲ့ကြောင်း ကောက်ချက်ချနိုင်ပါသည်။
- ယခုအခါ ယင်းသစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်သည် ကုန်းတွင်းပိုင်းအထဲရောက်နေသော်လည်း တစ်ချိန်က ဒီရေတော နှင့်ကပ်လျက် ဖြစ်ပေါ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။



### သစ်ဆွေးမြေအတိမ်အနက်အလိုက် ဝတ်မှုန်မျိုးအစားအရ သစ်မျိုးပေါက်ရောက်မှုကို လေ့လာခြင်း



သတ္တုမြေမှ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်ထိပ်အထိ မြေအုတ်ိုင် (core) များကို လေ့လာရာတွေ့ရှိရသည့် သစ်မျိုးပေါက်ရောက်ပုံ ပြောင်းလဲမှုသည် သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ အစွန်အဖျားတိမ်သောအပိုင်းမှ ထိပ်ဆုံးအထိ သစ်မျိုးပေါက်ရောက်ပုံနှင့် တူညီကြောင်းတွေ့ရပါသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ အောက်ခြေမှ ထိပ်အထိတွေ့ရှိရသည့် သစ်မျိုးပေါက်ရောက်ပုံသည် သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်မြေပြင်တစ်လျှောက် နဲ့အလိုက် (zonation) တွေ့ရှိရသည့် သစ်မျိုးပေါက်ရောက်ပုံနှင့် တူညီသည်။



ပုံတွင် ဆာရာဝပ်၊ ကူချင်းဒေသတွင် ဒီရေတောမှ သစ်ဆွေးမြေ ရွှံ့နှံ့တောသို့ ပြောင်းလဲပုံကို တွေ့ရသည်။ ပုံ၏ဘယ်ဘက် ပင်လယ်ကမ်းခြေပိုင်းတွင် ဓနိတော (Nypa)၊ ဒီရေတောကပ်လျှက် အလယ်ပိုင်းတွင် **Oncosperma palm** များနှင့် ကုန်းတွင်းပိုင်းတွင် သစ်ဆွေးမြေရွှံ့နှံ့ရောနှောတောမျိုးများ ပေါက်ရောက်နေသည်ကို တွေ့ရပါသည်။



### အပင်ငယ်များမှ စတင်ဖြစ်ထွန်းသည့် သစ်ဆွေးမြေ

- [Uraepepatanapong & Pitayakajornwute \(1996\)](#)

#### Southern Thailand

Narathiwat: closure of lagoonal systems, peat initially formed from grasses, then tree

- [Supiandi & Furukawa \(1986\)](#)

#### Coastal areas of Jambi province, Sumatra

Peat formed initially from herbaceous vegetation, especially ferns

More recent peat formed from trees

- သက်တမ်းအရှင့်ဆုံး သစ်ဆွေးမြေများမှာ ဒီရေတောမှမဟုတ်ဘဲ အပင်ငယ်များမှ စတင်ဖြစ်ထွန်းသည်။
- ထိုင်းနှင့် စုမာကြ ဒေသများမှ လေ့လာချက်များအရ၊ မြက်ပင်၊ အပွင့်မပွင့်သော (*ferns*) မျိုးများမှစတင်၍ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ကြောင်းသိရှိရသည်။



## တောင်ကြား/ချိုင့်ဝှမ်းသစ်ဆွေးမြေများ



- တောင်ကြားမြစ်ဝှမ်းနှင့် ချိုင့်ဝှမ်းဒေသ သစ်ဆွေးမြေများသည် ကမ်းရိုးတန်းသစ်ဆွေးမြေများထက် အနည်းငယ် ပိုမိုမြင့်မားသော တောင်ကြားမြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်ဖြစ်ပေါ်ပါသည်။ (ပင်လယ်ရေမျက်နှာပြင်အထက် ၅ မှ ၁၅ မီတာခန့်)
- ဤဒေသတွင် ရေစီးဆင်းမှု နှေးကွေးသွားသည့်အခါ အမြဲတန်းရေဝပ်ဒေသဖြစ်သွားပြီး၊ ဇီဝစွည်းများ ဆွေးမြေရာမှ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်လာရပါသည်။
- ဇီဝစွည်းများပြားလာသည့်အခါ ရှိပြီးအောက်စီဂျင်များကို သစ်ဆွေးမြေရာတွင် အားလုံးအသုံးချလိုက်၍ တဖြည်းဖြည်း အောက်စီဂျင် နည်းပါးကင်းမဲ့ကာ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်လာရပါသည်။



## ရေလျှံကွင်းပြင်တွင် သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းလာပုံ

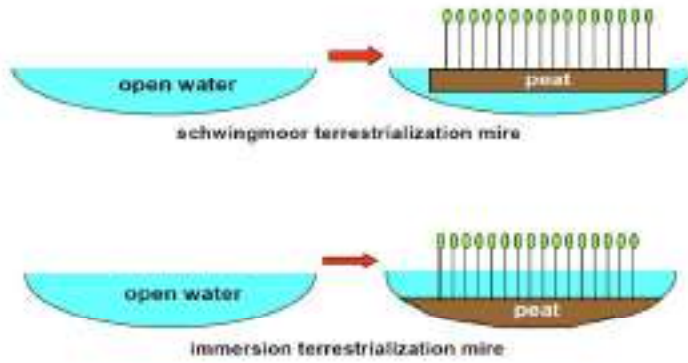


- မြေနိမ့်ဒေသမြစ်များအနီး၊ မြစ်ရေတက်လာသည့်အခါ ရေလျှံပြီး လ အတော်ကြာ ရေဖုံးလွှမ်းနေသည့် ရေလျှံကွင်းပြင်များ ဖြစ်တတ်ပါသည်။
- မြစ်မရေစီးကြောင်းပြောင်းလဲ၍ မူလရေစီးကြောင်း ပြတ်တောက်သွားပြီး သီးခြားဖြစ်သွားသည့် မြစ်ကျိုးအင်း (Oxbow Lake )များလည်း ရှိပါသည်။
- ယင်းတို့သည် မူလက ရေနက်သော်လည်း ရေတွင်ပေါက်ရောက်သည့် အပင်ငယ်များ၏ ဇီဝစွည်းများ၊ ဆွေးမြေ နှစ်မြှုပ်ကာ တဖြည်းဖြည်းပြည့်လာပြီး သစ်ဆွေးမြေများဖြစ်လာကြပါသည်။
- ရေလျှံကွင်းပြင်တွင် ရေတိမ်ကန်ငယ်များ အများအပြားရှိပြီး၊ သစ်ဆွေးမြေများ တဖြည်းဖြည်းပြည့်သွားလေ့ရှိပါသည်။





### ရေကန်တွင် သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်ခြင်း



- တောင်ကြားမြစ်ဝှမ်း၊ ချိုင့်ဝှမ်းများတွင် ဖြစ်ပေါ်သည့် ရေကန်များအတွင်း သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်ထွန်းလာပါက တဖြည်းဖြည်း ကုန်းမြေအသွင် ပြောင်းလဲသွားသည်။
- သစ်ဆွေးမြေများသည် ရေကန်၏ အပေါ်ပိုင်း ရေမျက်နှာပြင်တွင်လည်းကောင်း၊ ရေကန်၏ အောက်မြေမှ စ၍လည်းကောင်း၊ ဖြစ်ထွန်းနိုင်ပါသည်။



### ကျွန်းမော့မှ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်ခြင်း



Agusan Marsh, Mindanao, Philippines

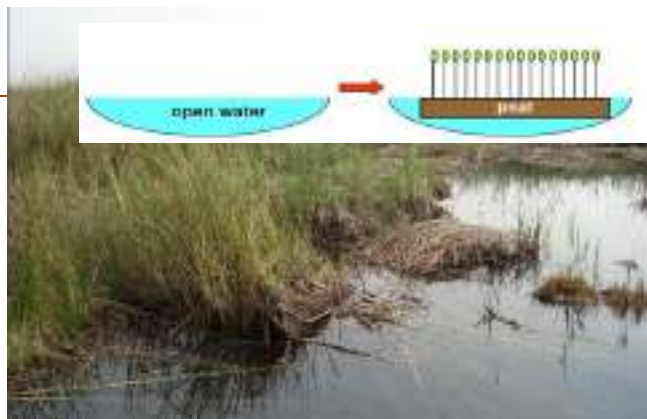
- ရွှံ့နှင့်ဒေသရှိ အချို့ရေကန်များ၏ ဘေးပတ်ပတ်လည်တွင်၊ ကိုင်းပင်၊ မြက်ပင် စသည့် အပင်ငယ်များ၏ အမြစ်များရောယှက်၍ ရေတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသော floating mats များမှ ဇီဝစွည်းများ ဆွေးမြေ၊ နှစ်မြုပ်ကာ သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ပေါ်လာပါသည်။
- ရေပေါ်အပင်ငယ်များ (floating vegetation) ၏ ဇီဝစွည်းအများအပြား ဆွေးမြေ သွားသည်နှင့်အမျှ ရေထဲရှိ အောက်စီဂျင်များ ကုန်ခန်းသွားကာ ဆွေးမြေ၊ ရွှံ့နှင့် တဖြည်းဖြည်း လျော့နည်းပြီး သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။
- ဖိလစ်ပိုင်နိုင်ငံ Mindanao ဒေသရှိ Agusan Marsh သည် ကျယ်ပြန့်သော ရေလျှံကွင်းပြင်ကြီးတစ်ခုဖြစ်ကာ ရေတိမ်ကန်ငယ်လေးများ အများအပြားဖြစ်ပေါ်နေပါသည်။ ယင်းကန်ငယ်လေးတစ်ခုနှင့် ရေကန်အတွင်းပေါက်ရောက်နေသော မြက်ပင်၊ ကိုင်းပင်များ၏ ဇီဝစွည်းများ ဆွေးမြေရာတွင် ရေထဲရှိ အောက်ဆီဂျင်များ တဖြည်းဖြည်းကုန်ခန်းသွား၍၊ နောက်ပိုင်းတွင် တစ်ပိုင်တစ်စသာ ဆွေးမြေရသော သစ်ဆွေးမြေများ ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။



- အချို့ဒေသများတွင် အဆိုပါသေသွားသော အပင်ငယ်များသည်၊ ရေအောက်သို့ရောက်သွားပြီး၊ တဖြည်းဖြည်းများပြား ဖြင့်မားလာကာ၊ သစ်ဆွေးမြေများဖြစ်ပေါ်လာရပါသည်။ ဥပမာအားဖြင့် ကန်စွန်းပင် (water hyacinth) များသည် ရေကန်ပေါ်တွင် ပေါက်ရောက်ပွားများလာပြီးနောက် ရေအောက်သို့ နစ်မြုပ်သွားသည့်အခါ ဆွေးမြေရန်အတွက် ရေထဲရှိ အောက်ဆီဂျင်များ လျင်မြန်စွာ အသုံးပြုသွားပါသည်။ ဤသို့ဖြင့် နောက်ပိုင်းတွင် အောက်ဆီဂျင် မလုံလောက်မှုကြောင့် တစ်စိတ်တစ်ဒေသ ဆွေးမြေနေသော ဇီဝပစ္စည်းအများအပြား စုံပုံလာကာ သစ်ဆွေးမြေများဖြစ်ပေါ်လာရပါသည်။



### အင်းလေးကန်ဒေသ ကျွန်းမျောများ (Floating mats)

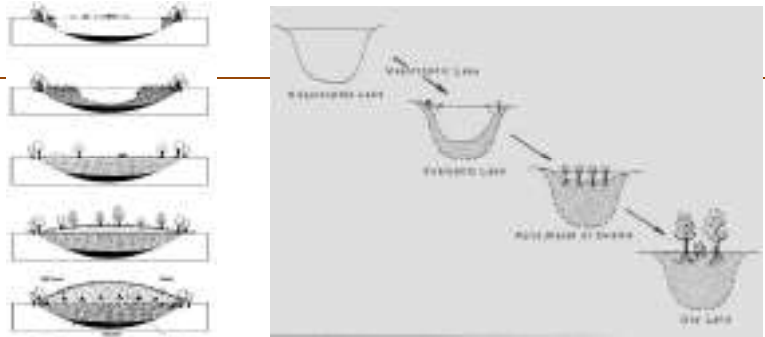


- အင်းလေးကန်မြောက်ပိုင်းဒေသတွင်၊ နွေတောအစပ်များရှိ ကိုင်းမြက်များနှင့် အပင်ငယ်များသည်၊ ရေကန်စပ်တစ်လျှောက် ပေါက်ပွားကာ၊ ယင်းတို့၏ အမြစ်များ၊ ဇီဝပစ္စည်းများသည် ရေအောက် ၅၀စင်တီမီတာအထိ ရောက်ရှိတတ်ပါသည်။
- ဤဒေသသည် လက်ရှိသစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်လျှက်ရှိပြီး၊ အချိန်ကြာမြင့်သည်နှင့်အမျှ ယင်းကျွန်းမျောမြက်များသည် သစ်ဆွေးမြေအဖြစ် ပြောင်းလဲကာ ရေပြင်ကို တဖြည်းဖြည်း အစားထိုးဖုံးလွှမ်းသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။
- ယခုအခါ ကျွန်းမျောများကိုဖြတ်၍ လိုရာသို့ ဆွဲယူသွားကာ ကျွန်းမျောစိုက်ခင်း (floating gardens) အဖြစ် ဒေသခံပြည်သူများက အသုံးပြုလျက်ရှိပါသည်။





## ရေကန်ချိုင့်ဝှမ်းတွင် သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်ပုံ



- ရေကန်လေ့လာခြင်းပညာရပ် (Limnology) တွင် ရေကန်ချိုင့်ဝှမ်းများအတွင်း ကန်ပတ်ဝန်းကျင်မှ နှုန်းများဖို့လာခြင်းနှင့် ကန်အတွင်းရှိ အရာဝတ္ထုများ စုစည်းနှစ်မြုပ်သွားခြင်းကြောင့်၊ တဖြည်းဖြည်းပြည့်လာကာ နောက်ဆုံးတိမ်ကောသွားခြင်းကို 'ageing of lakes' ဟု ခေါ်ဆိုပါသည်။
- ဤနည်းဖြင့် ရေကန်များတဖြည်းဖြည်းတိမ်လာပြီး၊ ရေပြင်သေးငယ် ကျဉ်းမြောင်းလာကာ၊ နောက်ပိုင်း၌ နှစ်မြုပ်သွားသော အပင်များနေရာတွင် အပင်သစ်များပေါက်ပွားလာခြင်း၊ ထိုမှတစ်ဆင့် ချုံငယ်ပင်များဖြစ်ထွန်းလာခြင်း၊ နောက်ဆုံးတွင် သစ်ပင်သစ်တောများ ဖြစ်ပေါ်လာပါသည်။
- အချို့ဖြစ်စဉ်များမှာ နှစ်ပေါင်းထောင်ချီကြာမြင့်မည်ဖြစ်သော်လည်း ရေကန်အားလုံးမှာ နောက်ဆုံးတွင် တိမ်ကောသွားရပါသည်။



## ကုန်းမြင့်ဒေသမှ ရေကန်ချိုင့်ဝှမ်းဟောင်း (Old lake basin)



- အင်းလေးကန်သည် ဘေးပတ်ဝန်းကျင်တောင်စောင်းများမှ နှုန်းမြေများပို့ချမှုနှင့် ကန်အတွင်းရှိ ရေမျောအပင်များ ကျယ်ပြန့်စွာ ပေါက်ပွားမှုများပြားလာသည်နှင့်အမျှ၊ ရေပြင်စရိယာသည် တဖြည်းဖြည်းသေးငယ်ကျဉ်းမြောင်း လာပါသည်။
- အင်းလေးကန်အနီးရှိ သက်တမ်းရှည်၍ တိမ်ကောသွားသော ရေကန်ချိုင့်ဝှမ်းဟောင်းတစ်ခုတွင် လျှပ်စစ်လိုင်း တိုင်များထောင်ရန် မြေကျင်းများတူးစဉ်၊ သတ္တုမြေလွှာအောက်၌ သစ်ဆွေးမြေကို တွေ့ရပါသည်။ ထိုနေရာသည်လည်း တစ်ချိန်က ရေကန်ဖြစ်၍ ရေပေါ်အပင်ငယ်များမှဖြစ်သည့် သစ်ဆွေးမြေများပြည့်လာကာ တဖြည်းဖြည်း တိမ်ကောသွားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ကာလကြာမြင့်သည်နှင့်အမျှ ဘေးပတ်ဝန်းကျင်တောင်ကုန်းဒေသ များ၌ သစ်တောပြုန်းတီးမှုကြောင့် နှုန်းမြေပို့ချရာမှ သစ်ဆွေးမြေပေါ် သတ္တုမြေများ ဖုံးလွှမ်းသွားခြင်း ဖြစ်ပါသည်။



## မြန်မာပြည်၊ ရှမ်းကုန်းပြင်မြင့်ဒေသ



သတ္တုမြေဖုံးလွှမ်းထားသော သစ်ဆွေးမြေ

- ရှမ်းပြည်နယ်၊ ဟဲဟိုးပတ်ဝန်းကျင်ဒေသမှ သတ္တုမြေဖုံးလွှမ်းထားသော သစ်ဆွေးမြေစရိယာတစ်ခု ဖြစ်ပါသည်။
- အဆိုပါဒေသသည်၊ သတ္တုမြေလွှာအောက်မှ သစ်ဆွေးမြေများ၏ မြေဩဇာကောင်းမွန်ခြင်းနှင့် ရေဓာတ်အပြည့်အဝ ရှိမှုကြောင့် သီးနှံစိုက်ပျိုးရေးအတွက် အလွန်အရေးပါလျက်ရှိပါသည်။

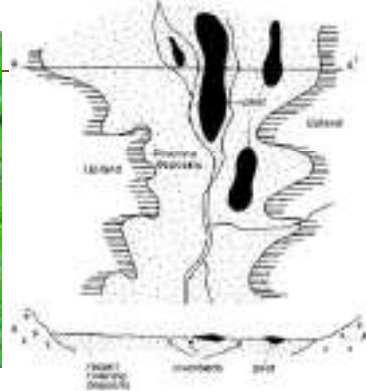


## သစ်ဆွေးမြေဖြစ်စဉ်သည် အစဉ်ပြောင်းလဲခြင်းရှိပါသည်။



- သစ်ဆွေးမြေဖြစ်စဉ်သည် အစဉ်တည်ငြိမ် ရပ်တန့်နေခြင်းမရှိပါ။ အချို့သည် မှန်မှန်၊ အချို့ အနှောင့်အယှက်ကင်းသော သစ်ဆွေးမြေဒေသတွင် စဉ်ဆက်မပြတ် သစ်ဆွေးမြေများ ဆက်လက်ပွားများနေဆဲ ဖြစ်ပါသည်။
- ဘရူနိုင်း: Tutong မြစ်အနီး ရေလျှံကွင်းပြင် (flood plain) ၏ အနက်ရောက်ရေကန် အစွန်းနံဘေး၌ ရေကန်အတွင်းသို့ ကိုင်းမြက်တစ်မျိုး ( *Lepironia articulata* ) ပေါက်ပွားနေရာယူလာသည်ကို တွေ့ရပါသည်။
- ဂေဟစနစ်ပြောင်းလဲခြင်း (Succession) ဖြစ်စဉ်အတွင်း ရေများအတွင်း ကိုင်းမြက်များနေရာယူလာပြီး ကိုင်းမြက်နေရာတွင် ချုံပုတ်တော (Shrubby vegetation) ၊ ယင်းနေရာတွင် သစ်ပင်သစ်တော စသည်ဖြင့် နှစ်စဉ် ရာထောင်ချီကြွာမြင့်စွာ အဆင့်ဆင့်ပြောင်းလဲသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

## ရေလျှံကွင်းပြင်အတွင်း သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ထွန်းပေါ်ပေါက်လာခြင်း

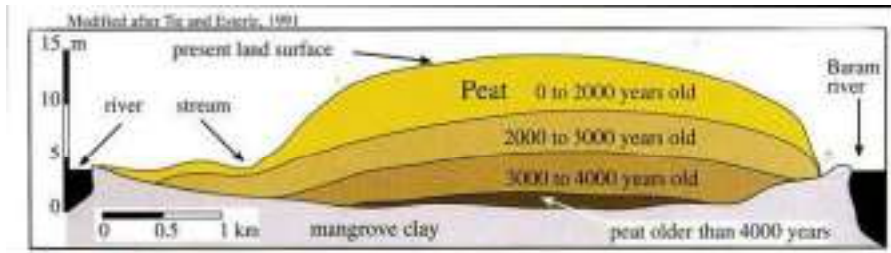


- ဒီလစ်ပိုင် Agusan River Basin တစ်နေရာရှိ ရေလျှံကွင်းပြင်တစ်ခုတွင် သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှုပုံ ဖြစ်ပါသည်။
- မူလက မြစ် ၊ မြစ်အကြားရှိ ကွင်းပြင်ချိုင့်ဝှမ်းတွင် ရေလျှံရေဝပ်ရာမှ သစ်ဆွေးမြေ တဖြည်းဖြည်း ဖြစ်ထွန်းပြည့်မောက်လာပြီး ယခုအခါ သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့် (Peat dome) ဖြစ်ပေါ်လျက်ရှိပါသည်။

From Andriess (1988)



## သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ထွန်းသည့်နှုန်း



- အရှေ့တောင်အာရှဒေသတွင် လေ့လာချက်များအရ၊ အပူပိုင်းဒေသရှိ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ပေါ်သည့်နှုန်း သည် ပျမ်းမျှအားဖြင့် တစ်နှစ်လျှင် ၁.၃မီလီမီတာ (၀.၀၅ လက်မ)ရှိပါသည်။
- အပူပိုင်းဒေသ၌ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှုသည်၊ boreal နှင့် subarctic မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းနယ်စပ် ဒေသများထက် ၂ - ၁၀ ဆ ပိုမိုမြန်ဆန်ပါသည်။
- သစ်ပင်များသည် နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်ဖြင့် ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်၊ ရေတို့အသုံးပြု၍ အစာချက် လုပ်ခြင်းအတွက် လေထဲမှ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုဒ်ကို စုပ်ယူထားပြီး ယင်းသစ်ပင် အစိတ်အပိုင်းများ လုံးဝဆွေးမြေသွားခြင်းမရှိသည့် သစ်ဆွေးမြေတဝတွင် ကာဗွန်ကိုထိန်းသိမ်းထားပါသည်။
- အပူပိုင်းဒေသ သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှုနှုန်းအရ သစ်ဆွေးမြေ တစ်စတုရန်းမီတာသည် တစ်နှစ်လျှင် ကာဗွန် ၆၇၀ရမ် စုတ်ယူပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေ သက်တမ်းအလိုက် ဖြစ်ထွန်းမှုနှုန်း ကွာခြားခြင်း

DEPTH RANGE OF SAMPLE (m)	AGE (years)	CALCULATED RATE OF PEAT ACCUMULATION (mm/ yr)
5 - 0	2,255 +/- 60	2.22
10 - 5	3,850 +/- 55	3.14
12 - 15	4,270 +/- 70	4.77

Table 2 : Rate of Peat accumulation

- သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းမှုနှုန်းသည် ဖြစ်ပွားသည့် သက်တမ်းအလိုက်ကွာခြားမှုရှိပြီး၊ အစပထမ ဖြစ်ထွန်းမှုနှုန်းသည်၊ ယခုကာလဖြစ်ထွန်းမှုနှုန်းထက် မြင့်မားပါသည်။
- လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၄၀၀၀ ကျော်က ဖြစ်ထွန်းခဲ့သည့်နှုန်းသည်၊ တစ်နှစ်လျှင် ၄.၇၇ မီလီမီတာရှိခဲ့ပြီး၊ လွန်ခဲ့သော နှစ်ပေါင်း ၂၂၀၀ခန့်က ဖြစ်ပွားမှုနှုန်းသည်၊ တစ်နှစ်လျှင် ၂.၂၂ မီလီမီတာ ရှိပါသည်။
- စုမာကြာပင်လယ်ကမ်းရိုးတန်းရှိ သစ်ဆွေးမြေသည် သက်တမ်း ၄၃၀၀ မှ ၅၃၀၀ အတွင်း တစ်နှစ်လျှင် ၁၃ မီလီမီတာနှုန်းဖြင့် ဖြစ်ထွန်းခဲ့ကြောင်း မှတ်တမ်းရှိပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေသည် Renewable resource ဖြစ်ပါသလား ?

Accumulation VS Decomposition rate

Accumulation: 1 – 3 mm /yr

Decomposition rates due to drainage:

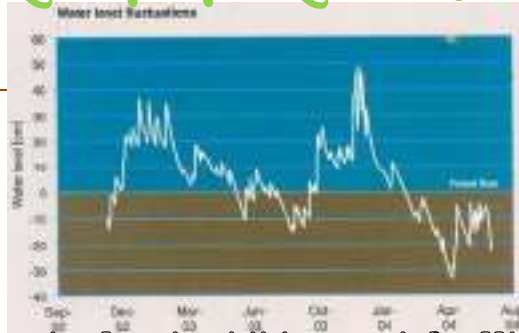
2 – 5 cm / yr

***Destruction is c. ten times rate of formation***

- သစ်ဆွေးမြေဖြစ်ထွန်းနိုင်သော အခြေအနေများရှိပါက၊ သစ်ဆွေးမြေသည် တစ်နှစ်လျှင် ၁ မှ ၃ မီလီမီတာနှုန်းဖြင့် စဉ်ဆက်မပြတ် ဖြစ်ထွန်းနေမည်ဖြစ်၍၊ သီအိုရီအားဖြင့် **renewable resource** ဟု ခေါ်ဆိုနိုင်ပါသည်။
- သို့ရာတွင် ရေနုတ်မြောင်း မောက်လုပ်လိုက်ပါက၊ ဆွေးမြေသည့်နှုန်း (decomposition rate) သည် တစ်နှစ်လျှင် ၂-၅ စင်တီမီတာအထိဖြစ်လာတတ်၍ သစ်ဆွေးမြေပျက်စီးသည့်နှုန်းသည်၊ သစ်ဆွေးမြေ ဖြစ်ထွန်းသည့်နှုန်းထက် ၁၀ဆမျှ မြန်ဆန်နေ၍ လက်တွေ့အားဖြင့် **non-renewable resource** ဟု သတ်မှတ်၍ စီမံအုပ်ချုပ်သင့်ပါသည်။



# သစ်ဆွေးမြေ ရေအရင်းအမြစ် (Hydrology)



- သဘာဝအတိုင်းရှိသော သစ်ဆွေးမြေဒေသတွင်၊ တစ်နှစ်နီးပါး လုံးလုံးရေဝပ်နေပြီး မြေပြင်ရေမျက်နှာပြင်သည် အစဉ် မြင့်မားလျက်ရှိပါသည်။
- မလေးရှားဒေသရှိ **Southeast Pahang** သစ်ဆွေးမြေရွှံ့နှံ့တောတစ်ခုတွင် ၂၀၀၂မှ ၂၀၀၄ခုနှစ်အတွင်း လေ့လာချက်အရ မြေပြင်ရေမျက်နှာပြင်သည် အမြင့်တန်း ၂၀ စင်တီမီတာ (စလက်မခန့်) အထက်တွင်ရှိပြီး ၂၀၀၄ခုနှစ်၊ ဧပြီလ နွေရာသီ အလွန် ပူသည့်ကာလ၌သာ မြေမျက်နှာပြင်အောက် ၃၀ စင်တီမီတာသို့ ကျသွားပါသည်။
- ၂၀၀၂ဒီဇင်ဘာလနှင့် ၂၀၀၃ ဇန်နဝါရီလ မိုးများသောလများတွင် အဆိုပါ သစ်ဆွေးမြေရွှံ့နှံ့တောတွင် ၅၀ စင်တီမီတာအထိ ရေလွှမ်းမိုးပါသည်။
- ဥပဒေသတစ်ခုအနေဖြင့် သစ်ဆွေးမြေဒေသတွင် မြေပြင်ရေမျက်နှာပြင်သည်၊ မြေမျက်နှာပြင်အောက် ၂၀-၃၀စင်တီမီတာအောက် ရောက်သွားပါက၊ သစ်ဆွေးမြေများ ပိုမိုဆွေးမြေမှုမြန်လာကာ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက် ထုတ်လွှတ်ပါသည်။



- ၎င်းအပြင် မြေပြင်ရေမျက်နှာပြင်သည်၊ ၄၀ စင်တီမီတာအောက် ကျဆင်းသွားပါက၊ မီးလောင်ကျွမ်းနိုင်မှု အခြေအနေ ပိုမိုမြင့်မားလာပါသည်။
- ဤအခြေအနေတွင် ချုံပုတ်-သစ်ပင်ငယ်များသာရှိသော ပွင့်လင်းတော (**open canopy forest**) သည် တောကောင်း (**closed canopy forest**) ထက် ပိုမိုမီးလောင်ကျွမ်းလွယ်ပါသည်။
- သို့ဖြစ်၍ ရေနုတ်မြောင်း ဖောက်လုပ်မှု (**drainage**) သည်၊ ရေအရင်းအမြစ်ကို လျှင်မြန်စွာ ပြောင်းလဲစေပြီး သစ်ဆွေးမြေအပေါ် သိသာသည့် ဆိုးကျိုးသက်ရောက်မှု ဖြစ်စေပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေ ရေရရှိမှု (Input of Water)

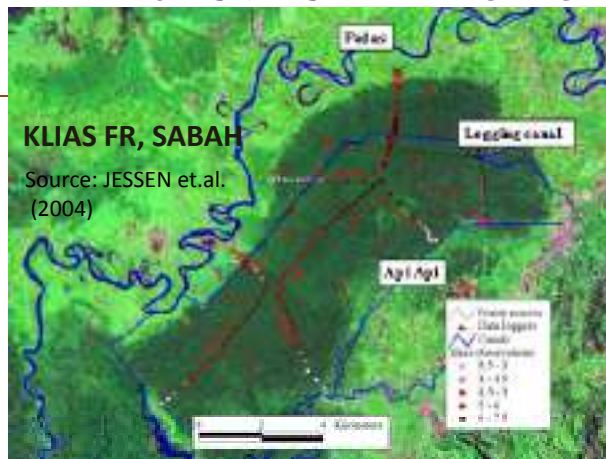


### ရေရရှိမှု

- သစ်ဆွေးမြေဒေသ ရေရရှိမှုသည် သစ်ပင်သစ်တောအတွက် အရေးကြီးသော အကျိုးသက်ရောက်မှု ဖြစ်ပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်သည် အလယ်ပိုင်း၌ အနီးရှိ မြစ်ရေမျက်နှာပြင်ထက် ၁၀မီတာ (၃၃ ပေခန့်)အထိ မြင့်နေ၍၊ မြစ်ရေလွှမ်းမိုးမှုမရှိတော့ဘဲ၊ မြေဆီဩဇာနည်းပါးသော မိုးရေသာ ရရှိနိုင်ပါသည်။ (ombrotrophic peatlands)
- တနည်းအားဖြင့် သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်အစွန်းပိုင်းဒေသတွင် မိုးရေအပြင်၊ အနီးရှိမြစ်မှ မြေဆီဩဇာခါတ် များသော မြစ်ရေပါရရှိပါသည်။ (minerotrophic peatlands)
- အချို့သစ်ဆွေးမြေဒေသသည် ကုန်းမြင့်မဟုတ်ဘဲ ပြန့်ပြူးနေ၍၊ အနီးရှိမြစ်များမှ မြစ်ရေဖုန်းလွှမ်းမှု နေရာအနံ့ရှိနိုင်သဖြင့်၊ ယင်းသစ်ဆွေးမြေနေရာ အတော်များများသည် မြေဩဇာကောင်းမွန်နိုင်ပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်မှ ရေစီးချောင်းများ



- အလယ်ကိုဗဟိုပြု၍ ရေစီးချောင်းများဖြာထွက်နေခြင်းသည် သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်၏ ဝိသေသလက္ခဏာတစ်ရပ်ဖြစ်ပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်မှအစပြု၍ အဓိကမြစ်ကြီးများသို့ စီးဆင်းသွားသောချောင်းငယ်များ ပုံသဏ္ဍာန်ကို Sabah ဒေသရှိ Klias သစ်တောကြီးပိုင်းတွင် လေ့လာနိုင်ပါသည်။



## အရှေ့တောင်အာရှ သစ်ဆွေးမြေပေါ်ရှိ အပင်အုပ်စုများ

Forest, scrub, herbaceous

Vegetation mainly forest, different types

Vegetation seems to be controlled by

- depth and duration of inundation
  - origin of water (rainfall only, flooding by river etc.)
- related to
- fertility

Several distinct vegetation assemblages on peat domes

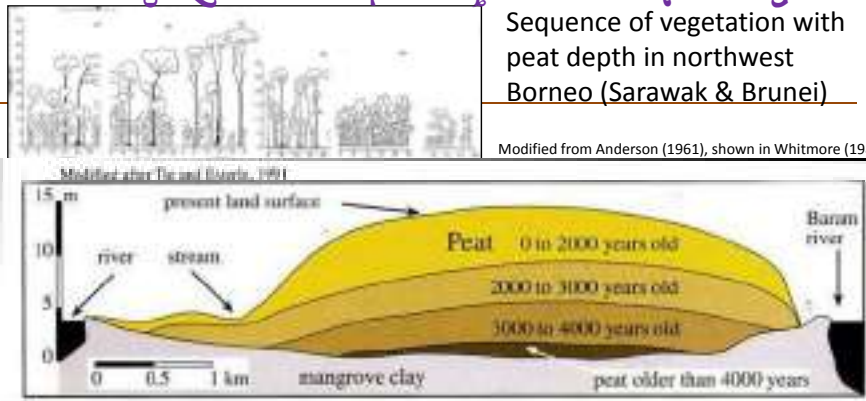
- သစ်ဆွေးမြေပေါ် သဘာဝပေါက်ရောက်ပင်များမှာ၊ ပင်စည်ပျော့အပင်ငယ်များ၊ ချုံပင်သစ်ပင်ငယ်များ၊ ရွက်အုပ်ကြဲတောညှပ်နှင့် ရွက်အုပ်ပိတ်တောကောင်းများဖြစ်ပါသည်။
- ရေဖုံးလွှမ်းမှုကြောင့်ရေငြိမ်ခြင်း ရေထုတ်ပေးပါက၊ သစ်ပင်များရှင်သန်မှုနည်းပါး၍ မြက်ပင်၊ အပွင့်မပွင့်သောဖန်းပင်မျိုး (fern) နှင့် သုံးထောင့်ကိုင်မြေမျိုးများသာ ကြီးစိုးပါသည်။
- မြေဆီဩဇာများသော နွားမြေများပါလာတတ်သည့် မြစ်ရေဖုံးလွှမ်းမှုရရှိသည့် သစ်ဆွေးမြေနေရာများတွင်၊ မြေဩဇာထက်သန်၍ သစ်ပင်မျိုးစုံပေါများစွာ ပေါက်ရောက်ပါသည်။
- မိုးရေနှင့်မြစ်ရေ နှစ်မျိုးစလုံး ရရှိဖုံးလွှမ်းမှုရှိသည့် သစ်ဆွေးကုန်းမြေများတွင် မြစ်ကမ်းစပ်နှင့်နီးသော အစွန်းပိုင်းမှ အလယ်ပိုင်းအထိ သစ်ပင်မျိုးစုံ ပေါက်ရောက်နိုင်ပါသည်။
- သို့ဖြစ်၍ ပင်စည်ပျော့အပင်ငယ်များ၊ ရွက်အုပ်ကြဲသစ်ပင်ညှပ်များပေါက်ရောက်နေခြင်းသည်၊ တစ်ချိန်က တောကောင်းကပျက်စီး၍ ဖြစ်လာသည်ဟု ယူဆနိုင်သော်လည်း၊ ရေ-မြေအနေအထားအရ သဘာဝပေါက်ရောက်နေခြင်းလည်းဖြစ်နိုင်၍၊ လူတို့ဖျက်ဆီးမှုရှိ မရှိ၊ လေ့လာဆန်းစစ်ကြည့်ရန်လည်း လိုပါသည်။



## သစ်ဆွေးမြေ အတိမ်အနက်အလိုက် ပေါက်ရောက်ပင်များ

Sequence of vegetation with peat depth in northwest Borneo (Sarawak & Brunei)

Modified from Anderson (1961), shown in Whitmore (1984)



- Sarawak နှင့် Brunei ဒေသတွင်၊ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏ နယ်နိမိတ်အစွန်းမှ အတွင်းပိုင်းအလယ်အထိ အပင်အုပ်စု ဖြစ်ပေါ်ကြောင်း လေ့လာသိရှိခဲ့ကြပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်မြေအောက်ခြေမှ ထိပ်ပိုင်းအထိ အပင်ပေါက်ရောက်ပုံပြောင်းလဲမှုအဆင့်ဆင့်သည်၊ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏ အတိမ်အနက်အလိုက် အပင်ပေါက်ရောက်မှုပုံစံ ပြောင်းလဲမှုအဆင့်ဆင့်နှင့် တူညီကြောင်း သစ်ဆွေးမြေနမူနာများမှ ဝတ်မှုန်များကို သရုပ်ခွဲဆန်းစစ်ခြင်းဖြင့် သိရှိရပါသည်။ (Phasic communities)



သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေအစပ်ရှိ သစ်မျိုးခွံရွံ့နွံတော



- သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏ ဘေးအစွန်းဒေသများသည် ထုအတိမ်အနက်သိပ်မရှိဘဲ အနီးရှိမြစ်မှ ရေဝင်မှုကြောင့် မြေဆီကြွေကောင်းသည်နှင့်အမျှ အပင်မျိုးစုံပေါက်ရောက်သော တောမျိုးရှိပါသည်။
- သို့သော် ရောနှောသော အင်၊ ကညင်တောမျိုး (mixed dipterocarp forest) ကဲ့သို့ သစ်မျိုး အများအပြားမရှိပါ။
- ဤအပိုင်းတွင် သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏အနက်မှာ ၁မီတာမှ ၃မီတာခန့်သာရှိပါသည်။ (First phasic community)



သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်မြေ၏ သင့်တင့်သောအနက်ဒေသရှိတောမျိုး



- Brunei နိုင်ငံတွင် သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ အနက် စမီတာရှိဒေသ၌ NW Borneo ၏ ဒေသရင်းသစ်မျိုးဖြစ်သည့် အင်၊ ကညင် အမျိုးအနွယ်တစ်ခုဖြစ်သော *Shorea albida* သစ်မျိုး ညီညာစွာ ပေါက်ရောက်နေပုံဖြစ်သည်။ သစ်ပင်များ၏အမြင့်မှာ ၅၀ မှ ၆၀မီတာခန့်ရှိပါသည်။ (Third phasic community)





## Borneo ရှိ ဖွံ့ဖြိုးမှုအမြင့်ဆုံး သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ



- Sarawak နှင့် Brunei ရှိ ဖွံ့ဖြိုးမှုအမြင့်ဆုံးရောက်ရှိနေသည့် သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေပေါ်တွင် ပေါက်ရောက်နေသော ရွက်အုပ်ကြိအပင်ပုတောမျိုးဖြစ်ပါသည်။ (Stunted and open forest)
- ပုံများမှာ၊ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏ ထိပ်ဆုံးရှိ လွင်ပြင်အလယ်ပိုင်း၌တွေ့ရသော တောမျိုးပုံစံဖြစ်ပါသည်။ (Sixth phasic community)၊ သစ်ဆွေးမြေ၏ အနက်မှာ ၁၂မီတာရှိပါသည်။
- သစ်ပင်ဟုခေါ်ဆိုနိုင်သော *Combretocarpus rotandatus* အပင်တစ်မျိုးသာ ပေါက်ရောက်ပြီး အမြင့်ပေ၂၀မီတာထက်မမြင့်ကြောင်း တွေ့ရသည်။
- မြေအတွင်းရေ (soil water) အပြင် အခြားနေရာများမှ အဟာရဓာတ် (nutrients) ရရှိပြီး ရှင်သန်နိုင်သော အပင်မျိုးများ *Myrmecophytes* (ant plants) နှင့် *Nepenthes spp.* (pitcher plants) ပေါက်လေ့ရှိပါသည်။



## Phasic communities အဓိက ဝိသေသ လက္ခဏာများ

PHASIC COMMUNITY (with local name)	HEIGHT (m)	NUMBER OF TREES/ ha > 5 cm dbh	CANOPY and STRUCTURE OF FOREST
1. Mixed peat swamp forest	40 - 45	150 - 170	Mixed, uneven. Dense middle and lower storeys.
2. Alan batu (Shorea albidoid) forest	40 - 45 with emergents of <i>S. albidoid</i> to 65m	150 - 170	Mixed, uneven. Dense middle and lower storeys.
3. Alan bunga (Shorea albidoid) forest	50 - 60	85 - 125	Canopy uneven, sometimes broken by gaps caused by lightning strikes and insect attack; middle storey almost absent, with dense under storey frequently dominated by a single species.
4. Padang alan (Shorea albidoid) forest	35 - 40	450	Canopy even and mostly unbroken, marked pole-like structure.
5. Padang Paya (mixed species)	15 - 20	1,000 - 1,250	Dense, even canopy with few emergents, herbaceous flora largely absent.
6. Padang keruntum (open woodland)	To 7 m, emergents of <i>Combretocarpus rotandatus</i> to 20m	mostly shrub-like (some)	Very open aspect with only one tree species reaching up to 20m. Most other species are small in structure or shrub-like. Herbaceous flora consists of <i>Nepenthes</i> , sedges and <i>Sphagnum</i> .

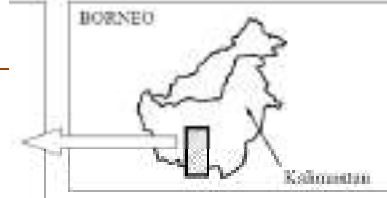


သစ်ဆွေးမြေ အတိမ်အနက်နှင့် သစ်ပင်၊ သစ်တောပေါက်ရောက်မှု ဆက်နွယ်မှု

Sebangau Peat Swamp, Central Kalimantan

Five communities (Page et.al.1999)

- Riverine forest
- Marginal mixed swamp forest (MSF)
- Low pole forest (LPF)
- Tall interior forest (TIF)
- Very low pole forest (padang)



- သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်တလျှောက်တွေ့ရှိရသော သစ်ပင်၊ သစ်တောပေါက်ရောက်မှု ပုံသဏ္ဍာန်သည် သစ်ဆွေးမြေအနက် ပိုမိုနက်ရှိုင်းသည်နှင့် ပြောင်းလဲသွားသည့် သစ်တောပေါက်ရောက်မှုပုံသဏ္ဍာန်နှင့် တူညီဟန်ရှိပါသည်။
- **Sebangau** သစ်ဆွေးမြေ နွဲ့နွဲ့တောတွင်၊ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ၏ အစွန်းပိုင်းတွင် ရောနှောသော နွဲ့နွဲ့တော ပေါက်ရောက်ပြီး၊ ထိပ်အလယ်ပိုင်းတွင် အလွန်သေးငယ်သော မျောအရွယ် သစ်ပင်ငယ်များသာ တွေ့ရပါသည်။ ထူးခြားသည်မှာ အပင်မြင့်သောအတွင်းပိုင်းတောသည်၊ သေးငယ်သော မျောအရွယ် သစ်ပင်များနှင့် အလွန်သေးငယ်သော မျောအရွယ်သစ်ပင်များအကြား ပေါက်ရောက်နေခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ အကြောင်းရင်းမှာ အဆိုပါနေရာတွင် ယိုယွင်းပျက်စီးမှုကြောင့် သစ်ဆွေးမြေများ ပိုမိုဆွေးမြေသွားကာ၊ မြေဆီဩဇာထုတ်လွှတ်ခြင်းကြောင့် ကြီးထွားနှုန်းပိုကောင်း လာပြီး တောမြင့်ဖြစ်သွားခြင်းဖြစ်ပါသည်။

ဖိလစ်ပိုင်ရှိ Caimpugan သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေ



- ဖိလစ်ပိုင်တောင်ပိုင်းရှိ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေတွင်လည်း၊ အစွန်အဖျားပိုင်းတွင် တောကောင်းတောမြင့်များ ပေါက်ရောက်ရာမှ ကုန်းမြင့်မြေ၏ထိပ်ပိုင်း တဖြည်းဖြည်း မြင့်တက်သွားသည်နှင့်အမျှ သစ်ပင်များ၏ အရွယ်အစား တဖြည်းဖြည်း သေးငယ်သွားသည်ကို တွေ့ရပါသည်။
- အစွန်အဖျားပိုင်းတွင် ပေါက်ရောက်သော အပင်များမှာ အမြင့် ၂၀မီတာအထိ ရှိသော်လည်း ကျယ်ပြန့်သော အလယ်ပိုင်းလွင်ပြင်တွင် ပေါက်ရောက်သော သစ်မျိုးများတွင်သော်လည်း အမြင့်များမှာ ၃မီတာခန့်သာ ရှိပါသည်။ ယင်းသည် ပြန်လည်ပေါက်ရောက်သော တောဖြစ်ပြီး တဖြည်းဖြည်း အရွယ်ရောက်လာသော်လည်း ပေါက်ရောက်မှုနှုန်း ဖြင့် သေးငယ်သွားဟန်တူပါသည်။

သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေတွင် ယေဘုယျ-သစ်ပင်ပါဝင်/ပေါက်ရောက်ပုံ

➤ Decreasing species richness...

➤ Decreasing size of trees...

As peat becomes thicker towards top of dome

- ယေဘုယျအားဖြင့် သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေတစ်လျှောက် သစ်ပင်သစ်တော ပေါက်ရောက်ပုံမှာ၊ အစွန်အဖျားမှ အလယ်ထိပ်ပိုင်းအထိ သစ်ဆွေးမြေအနက် တဖြည်းဖြည်း ထူထဲသွားသည်နှင့်အမျှ၊ ပေါက်ရောက်သည့် သစ်ပင်အမျိုးအစား နည်းပါးသွားပြီး၊ အပင်များ၏ အရွယ်အစားလည်း သေးငယ်သွားပါသည်။



သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေတွင် သစ်ပင်ပေါက်ရောက်ပုံ ပြောင်းလဲခြင်းအကြောင်းရင်း

In Brunei and Sarawak, the major trends from the margin of the dome to the top are:

- An almost complete change in flora, only *Dactylocladus stenostachys* (jongkong) is common to all six
- A reduction in number of species per unit area but an increase in number of stems
- A decrease in average girth and crown diameter

- Sarawak နှင့် Brunei ဒေသရှိ သစ်ဆွေးကုန်းမြင့်မြေများတွင်လည်း အစွန်အဖျားပိုင်းမှ အလယ်ထိပ်ပိုင်းသို့ မြင့်တက်သွားသည်နှင့်အမျှ
  - ပေါက်ရောက်ပင် အမျိုးအစား လုံးဝပြောင်းလဲသွားခြင်း
  - တစ်ခက် ပေါက်ရောက်သည့်သစ်မျိုး နည်းပါးသွားသော်လည်း အပင်အရေအတွက်များပြားလာခြင်း
  - ပျမ်းမျှလုံးပတ်နှင့် ရွက်အုပ်အရွယ်အစား သေးငယ်သွားခြင်း တွေ့ရှိရပါသည်။
- ဖြစ်ရသည့်အကြောင်းရင်းများမှာ
  - မြေဆီလွှာအထူထပ်မှု နည်းပါးသွားခြင်း
  - ရေရှားပါးသည့် ကာလကြာမြင့်ခြင်း
  - အပင်များ၏ ရေလိုအပ်ချက်များပြားခြင်း
- ကမ်းရိုးတန်းဒေသ သစ်ဆွေးမြေများသည်၊ ကုန်းမြင့်မှာ သိသာထင်ရှားမှုမရှိဘဲ၊ ပေါက်ရောက်မှု ပုံသဏ္ဍာန်မှာလည်း ရုတ်တရက် ပြောင်းလဲသွားခြင်းမျိုး မရှိပါ။



## သစ်ဆွေးမြေကုန်းမြင့်တွင် သစ်မျိုးနည်းပါးခြင်း

FOREST TYPE	NUMBER OF TREE SPECIES
MIXED DIPTEROCARP FOREST sandy soils; sandy clay soils	1,200
MIXED DIPTEROCARP FOREST clay soils	900
FRESHWATER	600
KERANGAS	300
PEAT SWAMP FOREST	243 (Anderson 1963)

- အရှေ့တောင်အာရှတွင်၊ အခြားတောမျိုးအစားများနှင့် နှိုင်းယှဉ်ပါက သစ်ဆွေးမြေခွံနွံတောတွင် ပေါက်ရောက်သည့် သစ်မျိုးအရေအတွက်နည်းပါးပါသည်။
- သစ်ဆွေးမြေဒေသသည် ပေါက်ရောက်သည့် သစ်မျိုးနည်းပါးသော်လည်း အခြားတောမျိုးတွင် မရှိသည့် အဖိုးတန်ရှားပါးသစ်မျိုးများ၊ ကွယ်ပျောက်လုမတတ်ဖြစ်နေသော သစ်မျိုးများ ပေါက်ရောက်မှုကြောင့် Biodiversity value အားဖြင့် မြင့်မားပါသည်။



## သစ်ပင်များ၏ လိုက်လျောညီထွေပြုမှုပုံ



- သစ်ဆွေးမြေခွံနွံတောတွင် ပေါက်ရောက်သော အပင်များသည်၊ ခက်ခဲသော ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ရှင်သန်ကြံ့ခိုင်ရပါသည်။ ယင်းအပင်များသည်၊ ရေအမြဲဝပ်နေခြင်း၊ အောက်စီဂျင် ကင်းမဲ့ခြင်း၊ အချဉ်ဓာတ်လွန်ကဲခြင်း၊ သစ်ရွက်မှ စိမ့်ထွက်သည့် ကာကွယ်မှုဓာတ်ပေါင်း ပါဝင်မှုများခြင်း၊ စသည်တို့ကို ရင်ဆိုင်ကျော်လွှားရပါသည်။
- ယင်းတို့၏ ထင်ရှားမှု၊ လိုက်လျောညီထွေစွာ နေထိုင်နိုင်မှု တစ်ခုမှာ၊ အမြစ်များ၌ အောက်စီဂျင်လိုလောက်စွာ ရရှိနေစေရန်၊ စိမ့်ဆောင်ရွက်ထားမှုပင်ဖြစ်ပါသည်။
- ထူးခြားမြစ် (Adventitious roots) များကို၊ မြေပြင်၏အပေါ်တွင် တွေ့မြင်နိုင်ပြီး၊ လေရှုမြစ် (pneumatophores) နှင့် ထောက်မြစ် (stilt or prop roots) ဟူ၍ ဂုဏ် ညွှန်း ခွဲခြားထားနိုင်ပါသည်။
- လေရှုမြစ်များမှာ အပင်၏ဘေးပတ်လည်မြေကြီးထဲမှ ထိုးထွက်လာပြီး လေရှုကြံ့ပါသည်။ အောက်စီဂျင်သည်၊ lenticles မှ တစ်ဆင့် လေရှုမြစ်သို့ ဖြတ်ကာ မြေအောက်အမြစ်များသို့ ရောက်ရှိစေတတ်ပါသည်။



လေရှူမြစ်ရှိသော သစ်ဆွေးမြေခွံနွံတောသစ်ပင်များ



- သစ်ဆွေးမြေခွံနွံတောရှိ သစ်မျိုးအများစုတွင် လေရှူမြစ်များရှိကြပါသည်။
- လေရှူမြစ်၏ အမြင့်သည် ရေဖုံးလွှမ်းမှု အတိမ်အနက်ပေါ်မူတည်၍ ရေလွှမ်းမိုးမှုမြင့်လေ၊ လေရှူမြစ်၏ အမြင့်ရှည်လေဖြစ်ပါသည်။



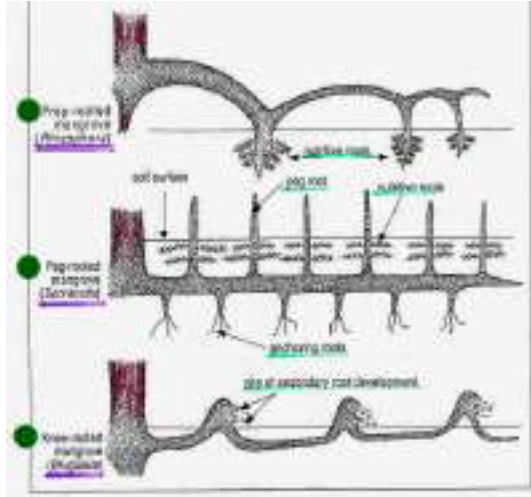
ထောက်မြစ် ( Stilt roots )



- သစ်ဆွေးမြေဒေသတွင် ပေါက်ရောက်သည့် သစ်မျိုးများတွင် ထောက်မြစ်များ (Stilt or prop roots ) လည်း ရှိတတ်ကြပါသည်။
- အဓိကအမြစ်များမှာ မြေကြီးအောက်မှထွက်ဘဲ မြေပေါ်ပိုင်းရှိပင်စည်မှ ဖြာထွက်ကြပါသည်။ ဤနည်းအားဖြင့် မြေပေါ်မှ အောက်စီဂျင်ကို စုပ်ယူပြီး မြေအောက်အမြစ်များသို့ ပို့ပေးကြပါသည်။
- ထောက်မြစ်များသည်၊ သစ်ပင်ကို ပိုမိုခိုင်မြဲစေပါသည်။
- အချို့သောအပင်များသည်၊ ခွံနွံတောတွင်သာမက၊ ခြောက်သွေ့တောတွင်လည်း ပေါက်ရောက်ပြီး ခွံနွံရေဝပ်ဒေသဖြစ်က ထောက်မြစ်များထွက်ပေါ်ပါသည်။



### ဒီရေတောသစ်ပင်များ၏ လေရှုမြစ်များ ( Aerial roots )



- ဒီရေတောသစ်ပင်များသည် သစ်ဆွေးမြေ ရွံ့နွံတောသစ်ပင်များကဲ့သို့ပင် ပတ်ဝန်းကျင်နှင့်လိုက်လျော ညီထွေစွာ ရှင်သန်ကြသည်။
- ယင်းသစ်ပင်များသည် အောက်စီဂျင် အလုံအလောက်ရရှိရန် လိုအပ်သည့် ပြဿနာရပ်ဖြင့် တူညီကြသည်။
- ပုံတွင်လေရှုမြစ်များ၊ မြေအောက်ရှိ အမြစ်များနှင့်ဆက်သွယ်တည်ရှိနေခြင်းကို တွေ့မြင်နိုင်ပါသည်။

Diagram from: <http://wasterecycleinfo.com/rd.htm>



## NEXT: VALUES OF PEATLANDS

