

သဘာဝအတိုင်း (အတားအဆီးမရှိ) အခြေအနေတွင်
အထက်မဲခေါင် မြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်
စီးဆင်းသောရေပမာဏကို စောင့်ကြည့်စစ်ဆေးခြင်း

သဘာဝအတိုင်း (အတားအဆီးမရှိ) အခြေအနေတွင်
အထက်မဲခေါင် မြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်
စီးဆင်းသောရေပမာဏကို စောင့်ကြည့်စစ်ဆေးခြင်း

အလန်ဘေစစ်နှင့်ကလော့ဒီလုံ
၂၀၂၀ ပြည့်နှစ် ဧပြီ ၁၀ ရက်

ဤစာတမ်းကို ကျေးဇူးပြု၍ အောက်ပါအတိုင်း ကိုးကားဖော်ပြပါ -
အလန်ဘေစစ်နှင့်ကလော့ဒီလုံ -- သဘာဝအတိုင်း (အတားအဆီးမရှိ) အခြေအနေတွင် အထက်မဲခေါင်
မြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက် စီးဆင်းသောရေပမာဏကို စောင့်ကြည့်စစ်ဆေးခြင်း၊ ရေရှည်တည်တံ့သော
အခြေခံအဆောက်အအုံ မိတ်ဖက်ပူးပေါင်းမှု (SIP)၊ ဘန်ကောက်

စာရေးသူများ၏ တောင်းဆိုမှုကိုအခြေခံ၍ MRC က ပေးသော ရွေးချယ်ဒေတာများ

1. ကောင်းကင်မျက်လုံး (Eyes on Earth, Inc.)
2. ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ဂြိုဟ်တု အက်ပလီကေးရှင်း (Global Environmental Satellite Applications, Inc.)

ရေရှည်တည်တံ့သော အခြေခံအဆောက်အအုံ မိတ်ဖက်ပူးပေါင်းမှု (SIP)

ရေရှည်တည်တံ့သော အခြေခံအဆောက်အအုံ မိတ်ဖက်ပူးပေါင်းမှု (SIP)

SIP သည် မဲခေါင်ဒေသအတွင်း ရေအရင်းအမြစ်မျှဝေမှုဆိုင်ရာ စိန်ခေါ်မှုများကို ဖြေရှင်းရန် Pact Thailand ကစီမံသည့် စွမ်းရည်မြှင့်တင်ရေးနှင့် ပေါင်းစပ်ညှိနှိုင်းရေး အစီအစဉ်ဖြစ်သည်။ SIP သည် ရေ၊ စွမ်းအင်နှင့် စားနပ်ရိက္ခာ စနစ်များအကြား အပြန်အလှန်ဆက်နွှယ်မှုများစီမံခြင်းအတွက် သင်တန်းနှင့် စွမ်းရည်မြှင့်တင်မှုများကို အထောက်အပံ့ ပေးပြီး မဲခေါင်မြစ်ရေဆိုင်ရာအချက်အလက် စီမံကိန်းမှတစ်ဆင့် မြစ်ရေဆိုင်ရာ အချက်အလက်များ မျှဝေရေးကို အားပေးမြှင့်တင်လျက်ရှိသည်။ SIP သည် မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်း အောက်ပိုင်းဒေသဖွံ့ဖြိုးရေးအစီအစဉ်၏အောက်တွင် အလုပ်လုပ်သည်။

မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းအောက်ပိုင်းဒေသ ဖွံ့ဖြိုးရေးအစီအစဉ် (LMI)

၂၀၀၉ ခုနှစ်တွင် စတင်ခဲ့သော LMI သည် ကမ္ဘောဒီးယား၊ လာအို၊ မြန်မာ၊ ထိုင်း၊ ဗီယက်နမ်နှင့် အမေရိကန် ပြည်ထောင်စုတို့အကြား နိုင်ငံစုံမိတ်ဖက်ပူးပေါင်းမှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ LMI သည် မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်း အောက်ပိုင်းဒေသတွင် ရှုပ်ထွေးသော နိုင်ငံဖြတ်ကျော် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုနှင့် မူဝါဒပြဿနာများကိုဖြေရှင်းမည့် ပလက်ဖောင်းဖြစ်သည်။ LMI သည် သြစတြေးလျ၊ ဂျပန်၊ ကိုရီးယား သမ္မတနိုင်ငံ၊ နယူးဇီလန်၊ ဥရောပ သမဂ္ဂ၊ အာရှဖွံ့ဖြိုးရေးဘဏ်နှင့် ကမ္ဘာ့ဘဏ် တို့အါအဝင် မဲခေါင်အောက်ပိုင်းဒေသ မိတ်ဆွေများ (FLM) ဟုခေါ်သည့် အလှူရှင်များအုပ်စုနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက် သည်။

နောက်ထပ်အချက်အလက်များအတွက် SIP ဖေ့စ်ဘွတ်နှင့် LMI ဝဘ်ဆိုဒ်များကို သွားရောက်ကြည့်ရှုနိုင်ပါသည်။

အနှစ်ချုပ်

ဤလေ့လာမှုတွင် အထက်မဲခေါင်ဒေသ၌ သဘာဝအတိုင်းစီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းသည့် ယုံကြည်စိတ်ချရပြီး ရိုးစင်းသောနမူနာပုံစံကို ရေးဆွဲခန့်မှန်းကာ အထက်မဲခေါင်တွင် ရေကာတာများ အဆင့်ဆင့်တည်ဆောက်ခြင်းက မြစ်၏သဘာဝအတိုင်း စီးဆင်းမှုကို မည်သို့ပြောင်းလဲနေစေကြောင်း ဆုံးဖြတ်ရန်အတွက် အဆိုပါခန့်မှန်းချက်ကို အသုံးပြုထားပါသည်။ ဤလေ့လာမှု၏ အရင်းခံအချက်များသည် ၁၉၉၂ မှ ၂၀၁၉ နှစ်အတွင်း ဂြိုဟ်တုအချက်အလက်များနှင့် ထိုင်းနိုင်ငံ၊ **Chiang Saen** မှ နေ့စဉ် မြစ်ရေမျက်နှာပြင်အမြင့်တိုင်းတာမှု အချက်အလက်များအပေါ် အခြေခံထားသည်။ ကောင်းကင်မျက်လုံး (**Eyes on Earth , Inc.**) နှင့် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် ဂြိုဟ်တု အက်ပလီကေးရှင်း (**Global Environmental Satellite Observation Inc**) တို့သည် ၎င်းတို့ ကိုယ်ပိုင်ဆောင်ဖဲကို ရေးဆွဲထားပြီး ယင်းဆောင်ဖဲသည် **Special Sensor Microwave Imager/Sounder (SSM/I/S)** ဖြင့် တိုင်းထားသည့် မိုက်ခရိုဝေ့ တိုင်းတာရရှိမှုများကို မြေမျက်နှာပြင်စိုစွတ်မှုအညွှန်းအဖြစ် ဘာသာပြန်သော အယ်လဂိုရစ်သမ်အပေါ် အခြေခံထားသည်။ သဘာဝစီးဆင်းမှုကိုခန့်မှန်းသည့် နမူနာပုံစံကိုသုံး၍ ကျွန်ုပ်တို့သည် သဘာဝအတိုင်းစီးဆင်းမည့် ရေပမာဏနှင့် **Chiang Saen** ဂေ့ချ်၌ တိုင်းတာရရှိမှုတို့ကို တွက်ချက်ခဲ့သည်။ အဆိုပါနှစ်ခုအကြားခြားနားမှုကို ၂၈ နှစ် တာ ကာလအတွင်း အကျဉ်းချုပ်ပြုစု၍ ဆည်များအတွင်း သို့လှောင်ထားသည့် သို့မဟုတ် **Chiang Saen** မြစ်အပေါ်ပိုင်းဒေသတွင် အခြားနည်းဖြင့် ထုတ်ယူခံရသည့် ရေပမာဏကို ဖော်ထုတ်ပါသည်။

လက်ရှိအချိန်တွင် လွန်ခဲ့သော ၂၈ နှစ်တာ မှတ်တမ်းအရ **Chiang Saen** ရှိ တိုင်းတာမှုတွင် မြစ်ရေ အမြင့် ၁၂၆.၄၄ မီတာ ပျောက်ဆုံးလျက်ရှိသည်။ အဆိုပါကာလအတွင်း တရုတ်အစိုးရပိုင် **Huaneng Hydrolancang** ကုမ္ပဏီသည် မဲခေါင်မြစ် ပင်မရေစီးတစ်လျှောက် ဆည်အများအပြား ဆောက်လုပ်ခဲ့သည်။ အစောပိုင်းနှစ်များတွင် **Manwan** နှင့် **Dachaoshan** ဆည်များသို့ ရေသွင်းစဉ် မြစ်ရေအမြင့်လျော့ကျမှုနှင့်အတူ ဂြိုဟ်တုမှရသည့် ခန့်မှန်းချက်များနှင့် ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုအကြား ကိုက်ညီမှုကောင်းစွာရှိကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ ဂေ့ချ်အမြင့်နှင့် သဘာဝ စီးဆင်းမှု အကြားဆက်နွယ်မှုသည် ၂၀၁၂ ခုနှစ်နောက်ပိုင်း အဓိကဆည်များ၊ ရေကာတာများ တည်ဆောက်ပြီးချိန်တွင်မူ ယိုယွင်းလာခဲ့သည်။ အဆိုပါတည်ဆောက်မှုများက မြစ်ညာဒေသတွင်ထုတ်လွှတ်သည့် ရေ၏အချိန်ကိုက်မှုနှင့် ပမာဏကို များစွာအကန့်အသတ်ဖြစ်စေခဲ့သည်။ ဒီရေအတက်အကျကာလ ပိုမိုညီမျှစွာ ဖြန့်ဖြူးနိုင်စေရေး မြစ်အောက်ပိုင်း ရေစီးဆင်းမှုကိုထိန်းချုပ်ရန် ထိုဆည်များကိုအသုံးပြုမည်ဟု တရုတ်အစိုးရက ကတိပြုခဲ့သည်။ ယင်းသို့ ဆောင်ရွက်ခြင်းက တစ်နှစ်ပတ်လုံး စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှု ဖြန့်ကျက်ရေး ၎င်းတို့၏လိုအပ်ချက်နှင့်လည်း ကိုက်ညီကာ မီးစက်များကို တစ်နှစ်ပတ်လုံးညီမျှစွာ အသုံးပြုနိုင်စေမည်ဖြစ်သည်။ ရေစီးဆင်းမှုထိန်းချုပ်သည့် အကျိုးဆက်မှာ စိုစွတ်ရာသီဥတုအတွင်း ပုံမှန်အားဖြင့် စီးဆင်းရမည့်ရေကို ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း ထုတ်လွှတ်ပေးနေခြင်းဖြစ်သည်။

ယင်းအချက်ကို စိုစွတ်ရာသီ၌ အနုတ်ပြနေပြီး ခြောက်သွေ့ရာသီ၌ အပေါင်းပြနေသော ခြားနားချက် (residuals) များ၏ နှစ်စဉ်စက်ဝိုင်းတွင် အထင်အရှားတွေ့နိုင်သည်။ ဆည်များအနက် အကြီးဆုံးဖြစ်သော **Nuozhadu** ဆည်နှင့် ယင်း၏ရေလျှောက်တံ မြီးစီးသည့်အခါ အကြီးဆုံးမီးစက်များ စတင်လည်ပတ်စဉ်၌ စိုစွတ်ရာသီအတွင်း ရေလုံးဝမရှိသည့်အခြေအနေကို အထင်ရှားဆုံးတွေ့ရှိရသည်။

ဆည်များသည် မြစ်ရေစီးဆင်းမှုကို ထိန်းချုပ်နိုင်ရန် သိုလှောင်နိုင်စွမ်းကို များစွာတိုးချဲ့ရသဖြင့် မြစ်အောက်ပိုင်းအပေါ် ထိခိုက်မှုများရှိပြီး ယင်းမှာ အလုံးစုံလွှမ်းခြုံသည့်အဖြေများဖြင့် ဖြေရှင်းရန်လိုအပ်သည်။ ၂၀၁၂ ခုနှစ်တွင် **Nuozhadu** ဆည် စတင်လည်ပတ်စဉ်ကတည်းက တည်ဆောက်ခဲ့သော ဆည် ခြောက်ခု မှာ ဆည်များရေသွင်းခြင်းနှင့် ရေလွှတ်ခြင်းများဖြင့် မြစ်ရေသဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှု အပြောင်းအလဲကို ပိုမိုဆိုးဝါးစေလျက်ရှိသည်။ အဆိုးဝါးဆုံးအကျိုးဆက်တစ်ခုမှာ ၂၀၁၉ ခုနှစ်အတွင်း မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းအောက်ပိုင်းဒေသရှိ မြစ်ရေအမှတ်သည် တစ်နှစ်တာကာလအတွင်း ယင်း၏ စံချိန်တင်အနိမ့်ဆုံးအမှတ်ကို ရောက်ရှိခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ စိုစွတ်မှုအညွှန်းကိန်းကိုသုံး၍ သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းသည့်အခါ အထက်မဲခေါင်ဒေသမှ စတင်မြစ်ဖျားခံသည့် သာမန်ထက်ပိုကဲသော စီးဆင်းမှုရှိသည်ကို အထင်အရှားတွေ့ရသည်။ ခြားနားချက်များ (residuals) အရ ခြောက်သွေ့ရာသီတွင် စီးဆင်းမှု ပိုလျှံနေကြောင်းပြနေသည်။ ယင်းမှာ ၂၀၁၉ အစောပိုင်းတွင် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား ထုတ်လုပ်မှုကို အထောက်အကူပြုရန်အတွက် ဖြစ်ပွယ်ခဲ့သည်။ တစ်ဖက်တွင် မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းအောက်ပိုင်းသည် မိုးရေချိန် စံချိန်တင် လျော့နည်း ရရှိခဲ့သဖြင့် စိုစွတ်ရာသီအတွင်း ရေစီးဆင်းမှုများ များစွာအကန့်အသတ်ဖြစ်ခဲ့သည်။ ၂၀၁၉ ခုနှစ်အတွင်း မဲခေါင် အောက်ပိုင်းဒေသတွင် ဆိုးဆိုးဝါးဝါးရေပြတ်လပ်မှုမှာ ထိုအချိန်အတွင်း အထက်မဲခေါင်ဒေသမှ ရေစီးဆင်းမှုကို ကန့်သတ်ထားခြင်းက ကြီးကြီးမားမားသက်ရောက်မှု ရှိနေသည်။ တရုတ်နှင့် မဲခေါင်အောက်ပိုင်းနိုင်ငံများအကြား မဲခေါင်မြစ်စီးဆင်းမှုကို သဘာဝအတိုင်းဖြစ်အောင် ဖန်တီးရေး ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းမှာ ၂၀၁၉ ခုနှစ် မေနှင့် စက်တင်ဘာ အကြား မြစ်အောက်ပိုင်းတွင် ကြုံရသည့်စီးဆင်းမှု နည်းပါးနေမှုအခြေအနေကို တိုးတက်ကောင်းမွန်လာစေခဲ့သည်။ သဘာဝစီးဆင်းမှုကို ဖန်တီးရယူရန် စိုစွတ်မှုအညွှန်းကိန်းကို လမ်းညွှန်အဖြစ်အသုံးပြုပါက မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်ရှိ ပြည်သူအားလုံးမှာ မဲခေါင်မြစ်တည်တံ့ရေး ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှုမှနေ၍ အကျိုးကျေးဇူးခံစား ကြရမည်ဖြစ်သည်။

မာတိကာ

လေ့လာဆန်းစစ်မှု

အနှစ်ချုပ်.....၄

နိဒါန်း.....၇

နည်းလမ်းစနစ်.....၈

စီးဆင်းမှု နမူနာပုံစံရေးဆွဲခြင်း.....၁၃

လေ့လာတွေ့ရှိချက်များ.....၁၄

ဇယားစာရင်း

ဇယား ၁:.....၁၁

အထက်မဲခေါင်ဒေသရှိ ဆည်၊ ရေလှောင်တံနှင့် လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်မှုများ

ဇယား ၂:.....၁၄

အထက်မဲခေါင်မြစ်ပိုင်းရှိ သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုကို စောင့်ကြည့်သည့်ရီဂရက်ရှင်း (မတူညီသည့် အချက်များ၏ ဆက်စပ်ပတ်သတ်မှုကို လေ့လာမှု) နမူနာပုံစံရလဒ်များ

ပုံစာရင်း

ပုံ ၁:.....၈

မြန်မာ၊ လာအို၊ ထိုင်းတို့၏ နယ်စပ်ဆုံရာ၌ **Chiang Saen** ဂေ့ချ်တိုင်းတာစခန်းတွင်ရရှိသော စီးဆင်းမှု၌ ပါဝင်သည့် မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းအပိုင်း

ပုံ ၂:.....၁၅

မဲခေါင်မြစ်စီးဆင်းမှုကာလ မှတ်တမ်း - ၁၉၉၂ ခုနှစ် မတ် မှ ၂၀၁၉ ခုနှစ် မတ်

ပုံ ၃:.....၁၆

မဲခေါင်မြစ်စီးဆင်းမှုကာလ မှတ်တမ်း - ၁၉၉၂ ခုနှစ် မတ် မှ ၂၀၀၀ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာ

ပုံ ၄:.....၁၇

မဲခေါင်မြစ်စီးဆင်းမှုကာလ မှတ်တမ်း - ၂၀၀၁ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီ မှ ၂၀၀၉ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာ

ပုံ ၅:.....၁၈

မဲခေါင်မြစ်စီးဆင်းမှုကာလ မှတ်တမ်း - ၂၀၁၀ ပြည့်နှစ် ဇန်နဝါရီ မှ ၂၀၁၉ ခုနှစ် စက်တင်ဘာ

၁။ နိဒါန်း

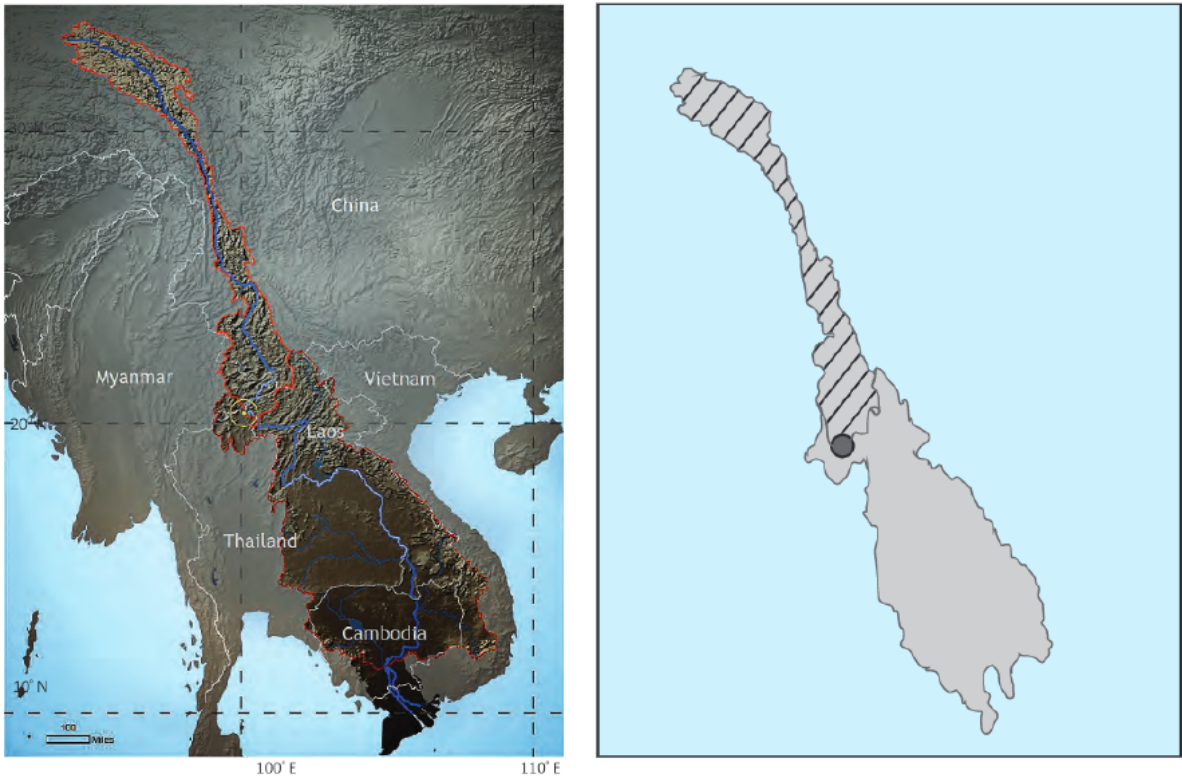
ဤလေ့လာမှုသည် မဲခေါင်မြစ်အထက်ပိုင်းရှိ မြစ်ရေအမြင့်ကိုစောင့်ကြည့်ပြီး မြစ်ညာဖက်မှ ဆည်များက သဘာဝအလျောက် ရေစီးဆင်းမှုကို မည်သို့ပြောင်းလဲစေသည်ကို ဖော်ထုတ်သည်။ ဤသုတေသန၏ ရည်မှန်းချက်မှာ အထက်မဲခေါင်ဒေသတွင် သဘာဝအတိုင်းစီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းသော ယုံကြည်စိတ်ချရပြီး ရိုးစင်းသည့်နမူနာပုံစံကို ရေးဆွဲခန့်မှန်းကာ ယင်းခန့်မှန်းချက်ကိုအသုံးပြု၍ အထက်မဲခေါင်တွင် ရေကာတာများ အဆင့်ဆင့်တည်ဆောက် ခြင်းက မြစ်၏သဘာဝအတိုင်းစီးဆင်းမှုကို မည်သို့ပြောင်းလဲစေကြောင်း ဆုံးဖြတ်ရန်ဖြစ်သည်။ တရုတ်နိုင်ငံက တည်ဆောက်ခဲ့သော ဆည်များ၏သက်ရောက်မှုနှင့် မဲခေါင်မြစ်အောက်ပိုင်းဒေသရှိ ဂေဟစနစ်နှင့် ရင်းမြစ်များအပေါ် မည်သို့ပြောင်းလဲစေသည်အပေါ် ဆောင်းပါးများစွာ ဆွေးနွေးခဲ့ပြီးဖြစ်သည် (Lu et al 2006, Baran and Myschowoda 2009, Plinston and He Daming 2000)။ ဤလေ့လာမှုတွင် တိဘက်လွင်ပြင်မှ ထိုင်းနိုင်ငံ Chiang Saen ရှိ တိုင်းတာရေးဂေ့ချ်သို့ ရေစီးဆင်းမှုပမာဏကို တိုင်းတာမည်ဖြစ်သည်။

မြစ်ရေစီးထွက်မှုကို စောင့်ကြည့်စစ်ဆေးသည့် နည်းလမ်းများစွာရှိသည်။ ယင်းနည်းလမ်းအများ အပြားမှာ မြစ်ဝှမ်းအတွင်း စုဆောင်းမိလာသည့်ရေပမာဏကိုလွှမ်းမိုးသည့် လက်တွေ့အချက်များကို ညီမျှခြင်းအဖြစ် ပြောင်းလဲမှုအပေါ် အခြေခံထားသည် (Smakhtin 2001, Kollet and Maxwell 2006, Kurtz et al 2016)။ အခြား နည်းလမ်းများမှာ ဂြိုဟ်တုလေ့လာမှုများမှ ဆင့်ကဲဖော်ထုတ်ထားသည်။ အဝေးထိန်းတိုင်းတာသည့် အချက်ပြသကော်တကို စာရင်းဇယားစီးဆင်းမှုနမူနာပုံစံအဖြစ် ဘာသာပြန်ရန်အတွက် စာရင်းဇယားနမူနာပုံစံများကို အသုံးပြုသည် (Blankenspoor et al 2012, Meier et al, 2011, Scipal et al 2005)။

ဤလေ့လာမှု၏ အရင်းခံအချက်အလက်သည် ၁၉၉၂ မှ ၂၀၁၉ နှစ်အတွင်း ဂြိုဟ်တုအချက်အလက်များ နှင့် ထိုင်းနိုင်ငံ၊ Chiang Saen မှ နေ့စဉ်မြစ်ရေမျက်နှာပြင်အမြင့် တိုင်းတာမှုဒေတာများအပေါ် အခြေခံထားသည်။ အဆိုပါ အချက်အလက်အစု နှစ်ခုအကြား ဆက်စပ်မှုကို ရီဂရက်ရှင်းနမူနာပုံစံဖြင့် ဖော်ထုတ်မည်ဖြစ်သည်။ ယုံကြည်လောက်သည့် နမူနာပုံစံတစ်ခုကို တည်ဆောက်ပြီးသည်နှင့် ယင်းကိုသုံး၍ လွန်ခဲ့သော ၂၈ နှစ်တာကာလအတွင်း သဘာဝအလျောက် စီးဆင်း မှုကိုခန့်မှန်းမည်။ သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုနှင့် ထိုင်းနိုင်ငံအတွင်းတိုင်းတာရရှိသည့် စီးဆင်းမှုအကြား ကွာခြားချက်သည် ဆည်များက အထက်မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းဒေသမှ ရေစီးဆင်းမှုပမာဏကို မည်သို့ပြောင်းလဲစေသည် ဟူသောအချက် ကို ဖော်ထုတ်ပေးမည်ဖြစ်သည်။

၂။ နည်းလမ်းစနစ်

Chiang Saen ၌ တိုင်းတာရရှိသည့် နေ့စဉ်မြစ်ရေအမြင့်ဒေတာကို ၁၉၉၂ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီမှ ၂၀၁၉ ခုနှစ် စက်တင်ဘာအထိ လစဉ်ပျမ်းမျှတန်ဖိုးရှာယူသည်။ ဤအချက်အလက်ကို မဲခေါင်မြစ်ကော်မရှင်ကပြုစုပြီး **Eyes on Earth** သို့ ပေးအပ်သည်။ **Chiang Saen** ၏ မြစ်အပေါ်ပိုင်း နယ်နိမိတ်တွင် တိဘက်ကုန်းမြေမြင့်မှ စတင်ခဲ့သည့် တရုတ်နိုင်ငံအတွင်းရှိ မြစ်အလျားတစ်ခုလုံးပါဝင်သည်။ မြစ်၏ဤအပိုင်းတွင် တိုင်းတာရေးစခန်းရှိသည့် ထိုင်းနိုင်ငံ **Chiang Saen** သို့ မရောက်မီ မြန်မာနှင့်လာအိုင်နိုင်ငံအတွင်းရှိ ဧရိယာအနည်းငယ် (ရေစီးဆင်းမှုကို ကြီးကြီးမားမား ဖြည့်စွက်ပေးနိုင်သည့် မြစ်လက်တက်များမရှိသောဧရိယာ) ပါဝင်သည် (ပုံ ၁)။ သဘာဝစီးဆင်းမှုကာလများအတွင်း မြစ်ရေအမြင့်သည် ဤနမူနာပုံစံ၏ စံပြုအညွှန်းဖြစ်သည်။ အထက်မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းဒေသရှိ သဘာဝစီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းရန် စိုစွတ်မှု တန်ဖိုးများကိုသုံးသည်။



ပုံ-၁။ မြန်မာ၊ လာအို၊ ထိုင်းတို့၏ နယ်စပ်ဆုံရာ၌ Chiang Saen ဂေ့ချ်တိုင်းတာစခန်းတွင်ရရှိသော စီးဆင်းမှုပုံစံပါဝင်သည့် မဲခေါင် မြစ်ဝှမ်းအပိုင်းကို ဘယ်ဘက်ရှိမြေပုံကပြသည်။ စက်ဝိုင်းသည် မြစ်ဂေ့ချ်တိုင်းတာစခန်း တည်နေရာဖြစ်သည်။ ညာဘက်ရှိပုံမှာ အရှေ့တောင်အာရှဒေသရှိ မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းတစ်ခုလုံးကိုပြသည်။

ဂြိုဟ်တုလေ့လာမှုနှင့် ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုအကြားဆက်စပ်မှုကို စံပြုချိန်ကိုက်ရန်အတွက် ဂြိုဟ်တုအချက်အလက်များကို သဘာဝအလျောက်ထုတ်လွှတ်သော မိုက်ခရိုဝေ့ လေ့လာတွေ့ရှိမှုများအပေါ် အခြေခံထားသည်။ ၎င်းတို့ကို Special Sensor Microwave Imager/Sounder (SSMI/S) ဖြင့်တိုင်းတာသည်။ SSMI/S အချက်အလက်များကို ကာကွယ်ရေး မိုးလေဝသဂြိုဟ်တုပရိုဂရမ် (DMSP) က လွှတ်တင်ထားသော ဝင်ရိုးစွန်းများအနီး လည်ပတ်နေသည့် ဂြိုဟ်တုများမှ တစ်နေ့နှစ်ကြိမ် တိုင်းတာရယူသည်။ ယင်းဂြိုဟ်တုများသည် မြောက်ဝင်ရိုးစွန်းမှ တောင်ဝင်ရိုးစွန်းသို့ သွားပြီး တစ်နေ့လျှင် ၁၄ ကြိမ်ပြန်လာသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ ၎င်းတို့သည် တစ်နေ့လျှင် ကမ္ဘာကို ၁၄ ကြိမ်ပတ်နေခြင်း ဖြစ်သည် (Neale et al, 1990)။ ဂြိုဟ်တုများကို နေနှင့်ချိန်သားကိုက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားပြီး ကမ္ဘာကိုပတ်သည့် အကြိမ် တိုင်းတွင် အီကွေတာကို နံနက် ၆ နာရီနှင့် ညနေ ၆ နာရီ ပတ်ဝန်းကျင်တွင် ဖြတ်သန်းသည်။ SSMI/S သည် ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်မှ မိုက်ခရိုဝေ့ထုတ်လွှင့်မှုကို ရေဒီယိုသတ္တိကြွလှိုင်းစဉ်ရှိ ကြိမ်နှုန်း ၄ ခု၌ အာရုံခံတိုင်းတာပြီး ကြိမ်နှုန်း ၃ ခု ကို ဒွိအစွန်း (ထက်အောက်နှင့် ရေပြင်ညီ) ၌တိုင်းသည်။ ယင်းအာရုံခံကိရိယာများက တွေ့ရှိသည့် စွမ်းအင်မှာ အလိုအလျောက်ထုတ်လွှတ်သော စွမ်းအင်ဖြစ်ကာ ယင်းတို့မှာ ကမ္ဘာမြေကြီး၏မျက်နှာပြင်မှ အလိုအလျောက် ပေါ်ထွက်နေသည်ဟုဆိုလိုသည်။ SSMI/S ကိရိယာက တိုင်းသည့် ကြိမ်နှုန်းများ၌ တိမ်းများကို ယေဘုယျအားဖြင့် ထိုးဖောက်သွားနိုင်ပြီး ယင်းအချက်က ကောင်းကင်အခြေအနေ မည်သို့ပင်ရှိသည်ဖြစ်စေ မြေမျက်နှာပြင်အခြေအနေ (စိုစွတ်မှု၊ နှင်းဖုံး မှုနှင့်အပူချိန်) များကို တိုင်းတာရရှိစေနိုင်သည် (Basist et al, 1998)။ Eyes on Earth Inc နှင့် Global Environmental Satellite Observation Inc တို့သည် ၎င်းတို့ ကိုယ်ပိုင်ဆောင်ပိုင်ကို ရေးဆွဲထားပြီး ယင်းဆောင်ပိုင်သည် မိုက်ခရိုဝေ့တိုင်းတာရရှိမှုများကို မြေမျက်နှာပြင်စိုစွတ်မှုအညွှန်းအဖြစ် ဘာသာပြန်သော အယ်လဂိုရစ်သမ်ကို အခြေခံထားသည်။ အောက်တွင် ပုံစံပြုဖော်ပြထားသော ဖော်မျူလာက ဤဆက်စပ်မှုကို မည်သို့ဖော်ထုတ်ထားသည်ကို သရုပ်ပြသည်။ မျက်နှာပြင်စိုစွတ်မှုအညွှန်းသည် မျက်နှာပြင်၌ ရေမတွေ့ရှိရဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည့် သုညတန်ဖိုးမှ သည် လှိုင်းဖြာထွက်နေသောအရည် ရေမျက်နှာပြင်၏ ရာခိုင်နှုန်းတစ်ခုအထိရှိသည်။ ထို့ကြောင့် တန်ဖိုးပမာဏသည် ၀.၀ မှ ၁၀၀.၀ အထိရှိကာ ၁၀၀ ဆိုသည်မှာ မျက်နှာပြင်တစ်ခုလုံးမှာ ရေဖြစ်နေသည်ဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည် (Basist et al, 2001)။ ဤအညွှန်းကိန်းကို ချန်နယ်တိုင်းတာမှုများအကြား မျဉ်းပြောင်း (လီနီယာ) ဆက်စပ်မှု (ညီမျှခြင်း ၁) မှ ဖော်ထုတ်ထားသည်။ ချန်နယ်တိုင်းတာမှုသည် အထူးပြုကြိမ်နှုန်းတစ်ခုနှင့် အစွန်းဝေးကွာမှု၌ တိုင်းတာရရှိသည့် တန်ဖိုးဖြစ်သည် (SSMI/S သည် ချန်နယ် ၇ ခု တိုင်းတာသည်)။

ညီမျှခြင်း ၁

EQUATION 1

$$BWI = \Delta \varepsilon \cdot T_s = \beta_0 [T_b(v_2) - T_b(v_1)] + \beta_1 [T_b(v_3) - T_b(v_2)]$$

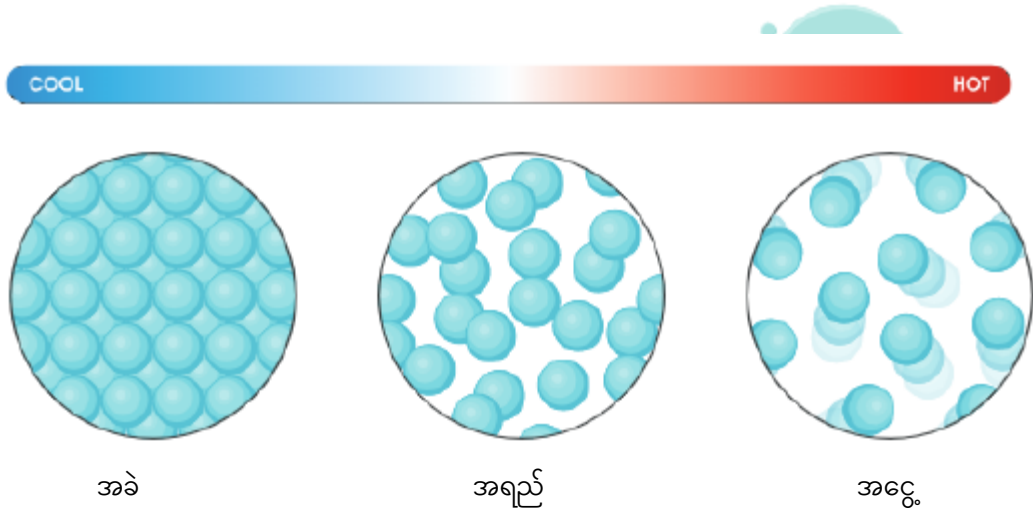
ထုတ်လွှတ်နိုင်စွမ်းပြောင်းလဲမှု ΔE သည် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ SSMI/S တိုင်းတာမှုများမှ တွက်ချက်ရရှိသော တန်ဖိုး၊ T_s သည် စိုစွတ်/ခြောက်သွေ့မြေပေါ်မှ မျက်နှာပြင်အပူချိန်၊ T_b သည် အထူးပြုကြိမ်နှုန်းတစ်ခု (GHz) တစ်ခုရှိ ဂြိုဟ်တုတောက်ပမှု အပူချိန်၊ un ($n=1, 2, 3$) သည် SSMI/S စက်က လေ့လာရရှိသည့်ကြိမ်နှုန်းနှင့် β_0 နှင့် β_1 သည် ချန်နယ်တိုင်းတာမှုအမျိုးမျိုးကို ဂြိုဟ်တုဖြတ်သွားချိန် လေ့လာတွေ့ရှိသော မျက်နှာပြင်အပူချိန်နှင့် ဆက်စပ်နှီးနွယ်သည့် ခန့်မှန်းမြောက်ဖော်ကိန်းများဖြစ်သည်။ အထူးသဖြင့် စိုစွတ်မှုများလေ၊ လေ့လာတွေ့ရှိသောမျက်နှာပြင် အပူချိန်နှင့် လေ့လာတွေ့ရှိသော ချန်နယ်တိုင်းတာမှုအကြား ကွာခြားချက်မြင့်မားလေဖြစ်သည် (Williams et al, 2000)။

အကျဉ်းချုပ်အားဖြင့် လှိုင်းဖြာထွက်သော မျက်နှာပြင်ရှိအရည် ရေ၏လွှမ်းမိုးမှုအရ မိုက်ခရိုဝေ့ လှိုင်းစဉ်တွင် ထုတ်လွှတ်နိုင်စွမ်း လျော့ကျမှုအပေါ်တွင် စိုစွတ်မှုအညွှန်းကိန်းကို စံပြုချိန်ကိုက်သည်။ ထို့ကြောင့် နောက်ဆုံးရလဒ်မှာ မိုက်ခရိုဝေ့လေ့လာမှုများရှိ အရည်ရေနှင့်ဆက်စပ်နေသော ၁၉ GHz ရှိ ထုတ်လွှတ်နိုင်စွမ်း လျော့ကျမှုဖြစ်သည်။ ရာသီဥတုနှင့်လိုက်လျောညီထွေသော စိုက်ပျိုးရေးစနစ်ကိုအထောက်အကူပြုသည့် ယင်းရလဒ်များကို အမေရိကန် ပြည်ထောင်စု၊ ကနေဒါ၊ ကမ္ဘာ့ ဘဏ်နှင့် အန်ဂျီအိုများ (Lipper et al, 2012) သာမက အာမခံလုပ်ငန်းနှင့် အခြား စီးပွားရေးကဏ္ဍများတွင် ၁၉၉၈ ခုနှစ် ကတည်းက အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။

စိုစွတ်မှုအညွှန်းကိန်း၏ထူးခြားချက်မှာ အရည်အခြေအနေရှိ ရေကိုသာလေ့လာခြင်းဖြစ်သည် (Williams et al, 2000)။ တစ်နည်းအားဖြင့် အငွေ့အခြေအနေရှိရေမှာ ဖောက်ထွက်သွားပြီး စိုစွတ်မှုအဖြစ် မှတ်တမ်းမဝင်ပေ။ မိုက်ခရိုဝေ့လေ့လာမှုများသည် မျက်နှာပြင်အနီး၌ အရည်အခြေအနေရှိ ရေကိုတုံ့ပြန်နိုင်စွမ်း အလွန်မြင့်မားသည် (Basist et al, 1998)။ ယင်းမှာ SSMI/S စက်ဖြင့်တိုင်းရသည့် ကြိမ်နှုန်းများ၌ အားအကောင်းဆုံး သင်္ကေတလက္ခဏာ တစ်ခုဖြစ်သည်။ မိုက်ခရိုဝေ့လှိုင်းစဉ်တွင် မြေပေါ်မှရေငွေ့သည် ဖောက်ထွက်သွားကာ စိုစွတ်မှုအဖြစ် မှတ်တမ်းမဝင် ပေ။ အဲဒါအခြေရှိ နှင်းနှင့်ရေခဲတို့မှာ မတူထူးခြားသည့် မိုက်ခရိုဝေ့သင်္ကေတ လက္ခဏာများရှိကြသည် (Hollinger et al, 1987)။ ၎င်းအချက်များကို ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်ရှိ အေးခဲရေများကို တိတိကျကျလေ့လာသော နှင်းဖုံးလွှမ်းမှု ပစ္စည်းတွင် အသုံးပြုကြသည်။ အေးခဲရေနှင့် အရည်အခြေရှိ ရေအကြားဆက်စပ်မှု၏ အရေးကြီးသော အချက်တစ် ချက်မှာ နှင်းထုတစ်ခု စတင်အရည်ပျော်သည်နှင့် နှင်းထဲရှိအရည်အခြေရှိရေကို အတိအကျပမာဏ ဖော်ထုတ်ကာ စီးဆင်းမှုမီဒီယံတွင် ပေါင်းစပ်ပေးနိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။

ယင်းအချက်မှာ ဆီးနှင်းကျသည့်ပမာဏ အများအပြား အခဲအခြေအနေ၌ တစ်နှစ်ပတ်လုံးနီးပါး အေးခဲနေပြီး နွေဦးနှောင်းပိုင်းနှင့် နွေရာသီရောက်မှသာ နှင်းထုနှင့်ရေခဲပြင်များ စတင်အရည်ပျော်လာတတ်သည့် အထက်မဲခေါင် မြစ်ဝှမ်းဒေသတွင် အထူးသဖြင့် အရေးကြီးသည်။ မြေမျက်နှာပြင်စိုစွတ်မှု လေ့လာမှုများနှင့် မြစ်ရေဂေ့ချိတိုင်းတာမှု၏ တုံ့ပြန်မှုတို့နှင့်သက်ဆိုင်သည့် ကြန့်ကြာမှု တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းမှာ အရည်ပျော်စက်ပိုင်းနှင့် ဆက်စပ်နေသည်။ နှင်းက စတင်အရည်ပျော်သည့်အခါ ရေအများစုမှာ နှင်းထုထဲတွင် ဆက်ရှိနေကာ ယင်း၏မိုက်ခရိုဂေ့စ် အချက်ပြမှုမှာ အေးခဲမှု မှသည် စိုစွတ်မှုသို့ ပြောင်းလဲနေသည်။ သို့သော် ယင်းရေအများစုသည် ညအခါ ပြန်လည်အေးခဲသွားပြီး နံနက်ခင်း အစောပိုင်းဂြိုဟ်တု တိုင်းတာမှု၌ အေးခဲမှုအဖြစ် ပြန်လည်မှတ်တမ်းဝင်သွားသည်။ နေ့အခါ အရည်ပျော်ပြီး ညအခါ ပြန်လည်အေးခဲသည့်ဖြစ်စဉ်သည် နှင်းထုအတွင်း အရည်အခြေရှိ ရေနှင့်ပြည့်ဝလာပြီး ညအပူချိန်သည် အေးခဲမှု အထက် ဆက်မြင့်နေသည့်အချိန်ရောက်သည်အထိ ဆက်လက်ဖြစ်ပေါ်နေသည် (Hardy et al, 1999)။ ထိုအဆင့်တွင် နှင်းထုမှာ ရင့်မှည့်ပြီဟုခေါ်ဆိုပြီး ယင်းမှနေ၍ အရည်အခြေရှိ ရေပမာဏများများ မြေကြီးထဲသို့ စတင်ထုတ်လွှတ် ကာ အချို့ရေများသည် မျက်နှာပြင်များကိုဖြတ်၍ ဒေသတွင်းစမ်းချောင်းများသို့ စီးသွားကြသည်။ အချို့လေ့လာမှုများ၌ ယင်းဖြစ်စဉ်သည် မြစ်ဝှမ်းသို့ ရေအများအပြားထုတ်လွှတ်သည့် နှင်းထုများမရင့်မှည့်မီ ရက်သတ္တပတ်များစွာ အချိန် ယူတတ်ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ထို့အပြင် မြေကြီးထဲစိမ့်ဝင်သောရေမှာ စမ်းချောင်းသို့ရောက်ရန် ပို၍အချိန်ယူသည်။ ယခင်လေ့လာမှုများ (Demirel et al 2013 and Kim 2019) အရ မြစ်အထက်ပိုင်းက အရည်အခြေရှိ ရေကို ကီလိုမီတာ ရာနှင့်ချီဝေးသည့် မြစ်အောက်ပိုင်း တိုင်းတာရေးစခန်း၌ တွေ့ရှိသည့်အထိ အချိန်ကြန့်ကြာမှုများသည်ကို တွေ့ရှိရသည်။

ဒြပ်အခြေအနေ



ဤလေ့လာမှုအတွက် အချက်အလက်များ၏ကာလသည် ၁၉၉၂ ခုနှစ်မှ စတင်၍ ၂၀၁၉ ခုနှစ် စက်တင်ဘာ အထိ ဖြစ်သည်။ အထက်တွင်တင်ပြခဲ့သကဲ့သို့ တရုတ်အစိုးရသည် အဆိုပါကာလအတွင်း ဆည်အများအပြား တည်ဆောက်ခဲ့သည်။

ပထမဆုံးတည်ဆောက်သည့်ဆည်မှာ **Manwan** ဖြစ်ပြီး ပထမဆုံးမီးစက်ကို ၁၉၉၃ ခုနှစ်တွင် စတင် လည်ပတ်သည် (Lu et al 2006)။ ဆည်ကန်ဖန်တီးသည့် ရေလျှောင်ကန်မှာ အရွယ်အစား အသင့်အတင့်ရှိကာ ရေ ၉၂၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ သိုလှောင်နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် အဆိုပါဆည်တွင် ရေစီးဆင်းမှုကို တားဆီးထိန်းချုပ်နိုင်စွမ်း အကန့်အသတ်ရှိသည်။

မဲခေါင်မြစ် အဓိကလမ်းကြောင်းတွင် ဒုတိယလည်ပတ်သောဆည်မှာ **Dachaoshan** ဆည်ဖြစ်သည်။ ယင်းဆည်သည်လည်း ရေစီးကိုတားဆီးနိုင်စွမ်း အသင့်အတင့်ရှိကာ ရေပမာဏ ၉၄၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ သိုလှောင် နိုင်သည်။ ယင်းဆည်မှမီးစက်များသည် ၂၀၀၂ မှ ၂၀၀၃ ခုနှစ်အတွင်း စတင်လည်ပတ်သည်။

လုပ်ငန်းလည်ပတ်သည့် တတိယဆည်မှာ **Jinghong** ဆည်ဖြစ်သည်။ ယင်းဆည်သည် ပထမဆည် နှစ်ခု ထက် အနည်းငယ်ပိုကြီးသည်။ ၎င်းသည်လည်း ရေသိုလှောင်နိုင်မှု အသင့်အတင့်ရှိကာ ရေလျှောင်ကန်သည် ၂၄၉,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာပမာဏရှိ ရေကိုသိုလှောင်နိုင်သည်။ ပထမဆုံးမီးစက်ကို ၂၀၀၈ ခုနှစ်တွင် စတင် လည်ပတ်သည်။

ဇယား ၁။ အထက်မဲခေါင်ဒေသရှိ ဆည်၊ ရေလျှောင်ကန်နှင့် လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်မှု

ဆည်စာရင်း	ရေလျှောင်ကန်အရွယ် (ကုဗမီတာ)	လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်မှု တာဘိုင်စတင်လည်ပတ်သည့်နေ့အလိုက်
Manwan	၉၂၀,၀၀၀,၀၀၀	၁၉၉၃
Dachaoshan	၉၄၀,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၀၂
Jinghong	၂၄၉,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၀၈
Xiaowan	၁၅,၁၃၀,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၀၉
Nuozhadu	၂၇,၄၉၀,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၂
Gongguoqiao	၁၂၀,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၂

Miaowei	၆၆၀,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၇
Huangdeng	၁,၆၁၃,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၇
Dahuaqiao	၂၉၃,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၈
Lidi	၇၅,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၈
Wunonglong	၂၈၄,၀၀၀,၀၀၀	၂၀၁၈

မဲခေါင်မြစ်ကြောပေါ်မှ စတုတ္ထမြောက် ဆည်မှာ **Xiaowan** ဖြစ်သည်။ **Xiaowan** သည် ယခင် ဆည် သုံးခုထက် ပမာဏကြီးသဖြင့် သဘာဝရေစီးဆင်းမှု ကန့်သတ်နိုင်စွမ်းမှာလည်းကြီးမားကာ ရေပမာဏ ၁၅,၁၃၀,၀၀၀, ၀၀၀ ကုဗမီတာ သိုလှောင်နိုင်သည်။ ဤဆည်၏ရေစီးဆင်းမှု ကန့်သတ်နိုင်စွမ်းသည် ယခင် ဆည် သုံးခုပေါင်းပမာဏ ထက် ခုနစ်ဆ နီးပါးရှိသည်။ ယင်း၏ ပထမမီးစက်ကို ၂၀၀၉ ခုနှစ်တွင် စတင်လည်ပတ်သည်။

ပဉ္စမဆည်မှာ **Nuozhadu** ဖြစ်သည်။ ယင်းဆည်သည် မဲခေါင်မြစ်ပေါ်တွင် အကြီးဆုံးဆည်ဖြစ်သည်။ သိုလှောင်နိုင်စွမ်း ၂၇,၄၉၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာရှိသည်။ ဤဆည်သည် ယခင်ဆည်လေးခုပေါင်းထက် အနည်းငယ် ပိုကြီးသည်။ ယင်း၏ ပထမဆုံးမီးစက်ကို ၂၀၁၂ ခုနှစ်တွင် စတင်လည်ပတ်သည်။

ဆဋ္ဌမမြောက်ဖြစ်သော **Gongguoqiao** ဆည်သည် ၂၀၁၂ ခုနှစ် နှောင်းပိုင်းတွင် တည်ဆောက်ခဲ့ကာ ရေ ၁၂၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာဆုံသည်။ ယင်းနောက်တွင် ၂၀၁၇ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီ၌ ရေ ၆၆၀,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ ဆုံသော Miaowei ဆည်ကိုတည်ဆောက်သည်။ အဋ္ဌမမြောက်ဆည်မှာ **Huangdeng** ဆည်ဖြစ်ပြီး ၂၀၁၇ ခုနှစ် နိုဝင်ဘာလတွင် တည်ဆောက်ခဲ့သည့် ဆည်ကြီးဖြစ်ကာ ရေပမာဏ ၁,၆၁၃,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာဆုံသည်။ နဝမ မြောက်ဆည်မှာ ၂၀၁၈ ခုနှစ် ဖေဖော်ဝါရီတွင် တည်ဆောက်သော **Dahuaqiao** ဖြစ်ပြီး ရေ ၂၉၃,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာသိုလှောင်နိုင်သည်။ ဒသမမြောက်ဆည်သည် ၂၀၁၈ ခုနှစ် ဇွန်တွင်ပြီးစီးခဲ့သော **Lidi** ဆည်ဖြစ်ကာ သိုလှောင်နိုင်စွမ်း ၇၅,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာရှိသည်။ ၁၁ ခုမြောက်နှင့် နောက်ဆုံးဆည်သည် ၂၀၁၈ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာ တွင် ပြီးစီးခဲ့သော Wunonglong ဆည်ဖြစ်ပြီး ရေ ၂၈၄,၀၀၀,၀၀၀ ကုဗမီတာ သိုလှောင်နိုင်သည်။

မီးစက်ကို စတင်လည်ပတ်ရန်အတွက် ဆည်သည် မိမိ ရေလှောင်ကန်ထဲ၌ အထိုက်အလျောက် ပမာဏရှိသောရေကို ဦးစွာထိန်းထားပြီး ဖြစ်နေရပေမည်။ ထို့ကြောင့် မီးစက်များ စတင်လည်ပတ်သည့် နေ့စွဲ သည် ဆည်၏ရေလှောင်ကန်အများစု၌ ရေပြည့်ပြီးဖြစ်သည်ကို ဖော်ပြသည်။ ရေလှောင်ကန်အမြင့်နှင့် ဆည်၏ အောက်ခြေ လျှောစောက်သည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်မှု၏ ရင်းမြစ်ဖြစ်သည်။

တရုတ်နိုင်ငံအတွင်း မဲခေါင်မြစ်ပေါ်တွင် အကြီးဆုံးဆည် Nuozhadu

ပုံ ခရက်ဒစ် - မဲခေါင်မြစ်ကော်မရှင် ဖေ့စ်ဘွတ်ခ်စာမျက်နှာ <https://www.facebook.com/mrcmekong/photos>

၃။ စီးဆင်းမှုမိုဒယ် တည်ဆောက်ခြင်း

ယခုလေ့လာမှုအတွက် အချက်အလက် ကာလမှာ ၁၉၉၂ ခုနှစ်မှ ၂၀၁၉ ခုနှစ် စက်တင်ဘာလ အထိဖြစ်သည်။ အထက်တွင် တင်ပြခဲ့သကဲ့သို့ တရုတ်အစိုးရသည် အဆိုပါကာလအတွင်း ဆည်အများအပြား တည်ဆောက်ခဲ့သည်။ အတည်ငြိမ်ဆုံး၊ အတိကျအမှန်ကန်ဆုံးစီးဆင်းမှုနမူနာပုံစံ ဖန်တီးနိုင်ရန် နမူနာပုံစံ စံချိန်ကိုက်ခြင်းနှင့် ခိုင်လုံအောင်ပြုခြင်းအတွက် အကောင်းဆုံးမှတ်တမ်းကာလကို သတ်မှတ်ရမည်ဖြစ်သည်။ အစောဆုံးနှစ်များသည် သဘာဝအလျောက် စီးဆင်းမှုကို ကိုယ်စားပြုဆုံးဖြစ်မည်ဟု ယူဆချင်စရာဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် ဂြိုဟ်တုလေ့လာမှု အစပိုင်းကို သုတေသနပြုပြီးနောက် ပထမဆုံး နှစ်နှစ်၏ ဒေတာများအပေါ် Manwan ဆည်အတွင်း ရေဖြည့်သွင်းမှုက လွှမ်းမိုးနေကြောင်း ဆုံးဖြတ်ခဲ့သည်။ ထို့ကြောင့် မိုဒယ်စံချိန်ကိုက်ခြင်း/ ခိုင်လုံအောင် ပြုခြင်းအတွက် အစောဆုံးနှစ်အဖြစ် ၁၉၉၄ ခုနှစ်မှ စတင်ခဲ့သည်။ ကျွန်ုပ်တို့၏ရည်မှန်းချက်မှာ စံချိန်ကိုက်ခြင်းအတွက် ငါးနှစ်စာ အချက်အလက်ကိုသုံးပြီး ၂၀၀၁ ခုနှစ်အထိ ကျန် အချက်အလက်များကို နမူနာပုံစံတည်ငြိမ်မှုအတွက် ခိုင်လုံပြုအချက်အလက်အဖြစ်သုံးရန်ဖြစ်သည်။ အကောင်းဆုံးချိန်ကိုက်မှု/ခိုင်လုံပြုမှု ကာလ နောက်ဆုံးနှစ် ရွေးချယ်မှုမှာ ၂၀၀၂ ခုနှစ်အတွင်း မြစ်ရေစီးဆင်းမှုကို ၂၀၀၃ ခုနှစ်တွင် လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်ရေး အတွက် တည်ဆောက်ပြီး Dachaoshan ဆည်သို့ ရေဖြည့်ရန် အသုံးပြုခဲ့သည်ဟူသော သက်သေအပေါ်အခြေခံ၍ ရွေးချယ်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် တိုင်းတာဒေတာနှင့် မြစ်အထက်ပိုင်း ပျမ်းမျှစိုစွတ်မှုတန်ဖိုးအကြား အကောင်းဆုံး ဆက်စပ်မှုအပေါ် စံချိန်ကိုက်ခြင်း/ခိုင်လုံအောင်ပြုခြင်းလေ့လာမှု ဆောင်ရွက်ရန်ကာလမှာ ရှစ်နှစ်ဖြစ်သည်။

၄။ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များ

အထက်ပါစဉ်းစားဆင်ခြင်မှုကိုအခြေခံ၍ ၁၉၉၇ ခုနှစ်မှ ၂၀၀၁ ခုနှစ်အတွင်းဒေတာကို သဘာဝစီးဆင်းမှု အတွက် အကောင်းဆုံးကိုယ်စားပြုသော ဒေတာအဖြစ် ကျွန်ုပ်တို့အသုံးပြုခဲ့သည်။ ထို့ကြောင့် ဤစံချိန်ကိုက်ပြုကာလကို စိုစွတ်မှုနှင့် ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုအကြား ဆက်သွယ်မှုအတွက် ပမာဏဖော်ထုတ်မည့် ရီဂရက်ရှင်းညီမျှခြင်း၏ အခြေခံ အုတ်မြစ်အဖြစ် အသုံးပြုသည်။ နမူနာပုံစံ၏ရလဒ်များကို ဇယား ၂ တွင် ဖော်ပြထားသည်။ ရီဂရက်ရှင်း နမူနာပုံစံသည်

ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှု၌ မြစ်၏ရေပြင်အမြင့်ပြောင်းလဲမှု ၈၉% ကိုရှင်းပြသည်။ ရီဂရက်ရှင်း မြောက်ဖော်ကိန်း .၉၄ ရှိပြီး စံ လွဲမှားမှုမာဂျင် ၀.၆၇ ရှိသည်။ မိုဒယ်သည် F score ၂၃၁ အရ သတ်မှတ်ထားသည့် စိတ်ချရမှုအင်တာဗယ် .၉၉၉၉၉ ၌ အရေးပါမှုရှိသည်။

၁၉၉၇ ခုနှစ်မှ ၂၀၀၁ ခုနှစ်အထိ လစဉ်တန်ဖိုးများကို ကိုယ်စားပြုအချက်အလက် ၆၀ ခုနှင့် ထည့်သွင်းတွက်ချက် အချက်အလက် (degrees of freedom) ၅၇ ခု ရှိသည်။ ဤ ရီဂရက်ရှင်းညီမျှခြင်းသည် နည်းလမ်းစနစ်အခန်းတွင် ဖော်ပြခဲ့သည့် နှစ်လ စုပေါင်း ကြန့်ကြာမှုအပေါ် အခြေခံသည်။ နှစ် ကြန့်ကြာမှု အသုံးပြုခြင်း၏ ခိုင်လုံမှုကို တစ်လကြန့်ကြာမှု အလားတူမိုဒယ်ဖြင့် ကျွန်ုပ်တို့စမ်းသပ်ခဲ့သည်။ တစ်လကြန့်ကြာမှုကို သုံးခြင်းဖြင့် ရှင်းပြနိုင်သော ထပ်ကိန်းသည် ၁၀% လျော့ကျပြီး မြင်ရေအမြင့်နှင့်စပ်လျဉ်း၍ စံအမှားမှာ ၁၀ စင်တီမီတာ မြင့်တက်လာသည်။ ဤတွေ့ရှိချက်အရ နှစ်လ ကြန့်ကြာမှုနမူနာပုံစံသည် စိုစွတ်မှုတန်ဖိုးနှင့် ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုအကြား ပိုမိုကောင်းမွန်သည့်ဆက်စပ်မှုကို ပေးကြောင်း အတည်ပြုနိုင်သည်။

ဇယား ၂။ အထက်မဲခေါင်မြစ် သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုကို စောင့်ကြည့်သော ရီဂရက်ရှင်း နမူနာပုံစံ၏ရလဒ်များ

ခန့်မှန်းနမူနာပုံစံ၏စကေး (R2)	၈၉%
နမူနာပုံစံတွင်ပါသော လများ/ထည့်သွင်းတွက်ချက်ဒေတာ	၆၀ / ၅၇
နမူနာပုံစံစိတ်ချရမှု/ F score	.၉၉၉၉၉/၂၃၁
မီတာဖြင့်ဖော်ပြသော စံချိန်စံညွှန်းပြုထားသည့် ချွတ်ယွင်းမှု	၀.၆၇
ဝိုင်-ဖြတ်မှတ် (အယ်လဖာ)	၀.၉၂
မျဉ်းဖြောင့်လျှောစောက် ဘီတာ ၁	၀.၅၅
နှစ်ထပ်လျှောစောက် ဘီတာ ၂	၀.၉၅

ရီဂရက်ရှင်းနမူနာပုံစံ (ညီမျှခြင်း ၂) တွင် ဖြတ်မှတ် ၀.၉၂၁ ရှိကာ မျဉ်းဖြောင့်မြောက်ဖော်ကိန်း ၀.၅၅၄ နှင့် ထပ်ကိန်းမြောက်ဖော်ကိန်း ၀.၉၅၄ ရှိသည်။ ဖြတ်မှတ်မှာ စိုစွတ်မှုတန်ဖိုး သုညဖြစ်သည့် မြစ်ဝှမ်းစီးဆင်းမှုကို ကိုယ်စား ပြုသည်။ သို့သော် ၂၈ နှစ်ကြာမှတ်တမ်းတွင် သုညတန်ဖိုး ဖြစ်ပွားခြင်းမရှိခဲ့ပေ။ ထို့ကြောင့် ဖြတ်မှတ်သည် သီအိုရီ ပိုင်းယူဆချက်တစ်ခုဖြစ်သည်။ အလွန်အမင်းခြောက်သွေ့သောကာလရှိခဲ့ပြီး မြစ်ရေသည် မြေအောက်ရေတစ်ခုတည်း အပေါ်တွင်သာ မှီခိုနေရပါက ယင်းဖြတ်မှတ်မှာ ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုဖြစ်ပေမည်။ မျဉ်းဖြောင့်ကာလသည် ပျမ်းမျှစိုစွတ်မှု တန်ဖိုးနှင့် ဂေ့ချ်တိုင်းတာရရှိသော မြစ်ရေအမြင့်အကြား တိုက်ရိုက်ဆက်နွယ်မှုကိုပြသည်။ ထပ်ကိန်းကာလသည် စိုစွတ်မှုနှင့် ဂေ့ချ်တန်ဖိုးအကြား ဆက်နွယ်မှု၏မျဉ်းဖြောင့်မဟုတ်သော အစိတ်အပိုင်းကို ကိုယ်စားပြုသည် (Singh 2007)။ မျဉ်းဖြောင့်မဟုတ်သောကာလသည် မျက်နှာပြင်အနီးတွင် ရေပမာဏ အနည်းငယ်ရှိသည့်အခါ အများအားဖြင့် မြေဆီလွှာထဲတွင်ရှိနေပြီး မြစ်ဆီသို့မစီးဆင်းဟူသော အချက်အပေါ်အခြေခံသည်။ သို့သော် စိုစွတ်မှုတန်ဖိုး မြင့်တက် လာသည့်အခါ၊ ရေ၏ရာခိုင်နှုန်းပိုများများသည် မြစ်ဆီသို့စီးဆင်းသည်။ မြေဆီလွှာမှာ ပြည့်ဝသွားသည့်အခါ ရေအား

လုံးသည် မြစ်အောက်သို့စီးသည် သို့မဟုတ် မြေအောက်ရေအမြင့် မြင့်တက်လာသည်။ ထို့ကြောင့် စိုစွတ်မှုအညွှန်းနှင့် မြစ်အမြင့်အကြားဆက်နွယ်မှုသည် မျဉ်းပြောင်းမဟုတ်သော အခြေအနေဖြစ်သည်။

ညီမျှခြင်း ၂

$$\text{မြစ်အမြင့်} = 0.092 + (0.099 * \text{စိုစွတ်မှုအညွှန်း}) + (0.099 * \text{စိုစွတ်မှု အညွှန်း} * \text{စိုစွတ်မှုအညွှန်း})$$

မြစ်အထက်ပိုင်းစုဆောင်းမိသော မျက်နှာပြင်စိုစွတ်မှုနှင့် ထိုင်း၊ လာအို၊ မြန်မာနယ်စပ်ရှိ မြစ်အမြင့်တို့အကြား ကြန့်ကြာသောတုံ့ပြန်မှုရှိသည့်အတွက် စိုစွတ်မှုတန်ဖိုးသည် တစ်ပြိုင်နက်ဖြစ်သောနှင့် ယခင် ၂ လတို့မှ စိုစွတ်မှု အညွှန်းတို့၏ပျမ်းမျှကို ယူထားသည်။ ထို့ကြောင့် စီးဆင်းမှုသည်မကြာသေးမီ ၃ လ အတွင်းစိုစွတ်မှု အညွှန်းအပေါ် အခြေခံနေသည်။ မြစ်ဝှမ်းအထက်ပိုင်းမှရေသည် ဂေ့ချ်တိုင်းတာနေရာသို့ရောက်ရန် အချိန်ကြာမြင့်သဖြင့် ယင်းကို သုံးလစုပေါင်း ကြန့်ကြာမှုနာပုံစံဟုလည်းခေါ်သည်။

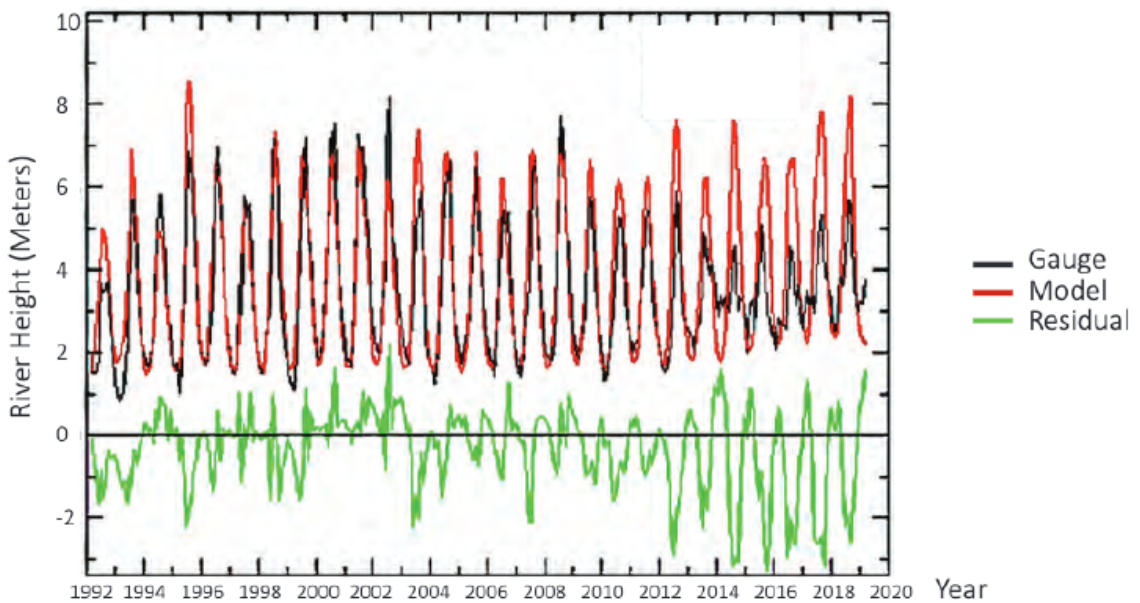
အထက်တွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ တည်ဆောက်ပြီးစီးသွားသည့် ဆည်များရေဖြည့်ရန် အသုံးပြုခဲ့သော ၁၉၉၂၊ ၁၉၉၃ နှင့် ၂၀၀၂ ခုနှစ်ဒေတာများကို အသုံးမပြုဘဲ ရှောင်ရှားခဲ့သည်။ နမူနာပုံစံ၏တည်ငြိမ်မှုကို စမ်းသပ်ရန် ခိုင်လုံကာလအဖြစ် ၁၉၉၄ ခုနှစ်မှ ၁၉၉၆ ခုနှစ်အတွင်းကိုသာသုံးသည်။ စံချိန်ကိုက်ကာလအတွင်း ခြားနားချက် (Residuals) ပျမ်းမျှမှာ မြစ်အမြင့် ၀.၄၃ စင်တီမီတာဖြစ်ပြီး ခိုင်လုံကာလအတွင်းမှာ ၀.၅၂ စင်တီမီတာဖြစ်သည်။ ခိုင်လုံကာလနှင့် စံချိန်ကိုက်ကာလအတွင်း ခြားနားချက် (Residuals) ကွာခြားချက်ဖြစ်သော မြစ်ရေအမြင့် ၉ စင်တီမီတာမှာ ပမာဏများပြားခြင်းမရှိပေ။

ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုနှင့် တိုင်းတာစီးဆင်းမှုအကြား ဆက်နွယ်မှုကို ပိုမိုနားလည်ရန်အတွက် မှတ်တမ်းကာလ အတွင်းမျဉ်းကွေး ၂ ခုကို ကျွန်ုပ်တို့ ရေးဆွဲသည်။ ယင်းမျဉ်းကွေးများကို အောက်ပါ ပုံ ၂ တွင် ဖော်ပြထားသည်။ အပေါ်ယံအားဖြင့် အစောပိုင်းနှစ်များတွင် အောက်၌ ဆွေးနွေးထားသော ခြွင်းချက်အချို့နှင့်အတူ ကောင်းမွန်သော ကိုက်ညီမှု ယေဘုယျအားဖြင့်ရှိသည်။ ချိန်ကိုက်ကာလနှင့် ခိုင်လုံကာလများတွင် နှစ်စဉ်စက်ဝိုင်းနှင့် စီးဆင်းမှုတို့သည် ကိုက်ညီမှု အားကောင်းကြောင်းတွေ့နိုင်သည်။ ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း ဆီးနှင်းကျမှုမှာ အကန့်အသတ်ဖြစ်ကာ အများစုသည် နိုဝင်ဘာလနှင့် ဧပြီလ အကြားတွင် ကျရောက်၍ အေးခဲအခြေအနေတွင် ဆက်ရှိနေပြီး မေလမှ အောက်တိုဘာလ အထိ စိုစွတ်ရာသီအတွင်း၌ နှင်းများအရည်ပျော်ပြီး အရည်ပုံစံဖြင့် အများစုကျရောက်သည်။ ခန့်မှန်းတန်ဖိုးနှင့် ဂေ့ချ် တိုင်းတာမှုအကြား နှစ်စဉ်စက်ဝိုင်းကိုက်ညီမှုမှာ ဒုတိယဆည် Dachaoshan ပြီးစီးပြီး ရေလှောင်ကန်တွင် ရေပြည့် သည်အထိ ဆက်လက်အားကောင်းနေသည်။ အထူးသဖြင့် ၁၉၉၄ နှင့် ၂၀၀၈ ခုနှစ်အတွင်း ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုနှင့် တိုင်းတာစီးဆင်းမှုကိုကြည့်လျှင် ခြွင်းချက်အချို့နှင့်အတူ ယေဘုယျအားဖြင့် အလွန်ကောင်းမွန်သော ကိုက်ညီမှုရှိ သည်ကိုတွေ့ရမည်။ ဂေ့ချ်အမြင့်နှင့် သဘာဝစီးဆင်းမှုအကြား ဆက်နွယ်မှုသည်

ရေလွှတ်သည့် မြစ်အထက်ပိုင်း၏ ပမာဏနှင့် အချိန်အပိုင်းအခြားကို များစွာတားဆီးကန့်သတ်သည့် အဓိကဆည်ကြီးများ၊ ရေလှောင်ကန်ကြီးများ တည်ဆောက်ပြီးစီးသော ၂၀၁၂ ခုနှစ် နောက်ပိုင်းတွင် စတင်ယိုယွင်းလာသည်။

မဲခေါင်မြစ် ရေစီးဆင်းမှု

မှတ်တမ်းကာလ မတ် ၁၉၉၂ မှ မတ် ၂၀၁၉



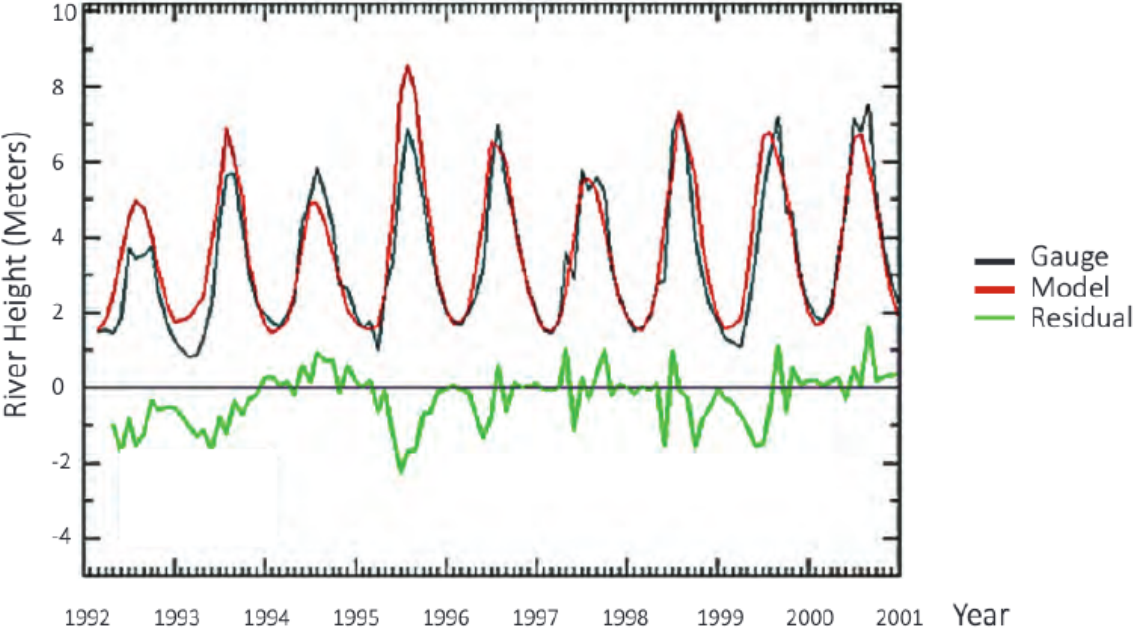
ပုံ ၂။ Chiang Saen ၌ ၁၉၉၂ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီမှ ၂၀၁၉ ခုနှစ် မတ်အထိ ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုနှင့် မိုဒယ်ခန့်မှန်းမှု အချိန်လိုက်စီးရီးများ။ အစိမ်းရောင်သည် ကွာခြားမှုစက်ကွင်းဖြစ်သည်။ တန်ဖိုးမှာအနုတ်ဖြစ်ပါက ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှု သည် ရေဆုံးရှုံးနေပြီး အပေါင်းဖြစ်ပါက ဂေ့ချ်၌ ရေများပိုလျှံနေသည်။

၁၉၉၂ နှင့် ၁၉၉၃ အကြား စိုစွတ်မှုတန်ဖိုးတိုင်းတာမှုအရ မြစ်ရေလျော့နည်းမှုမှာ ၁၉၉၂ ခုနှစ် စိုစွတ်ရာသီ (နွေရာသီ) အတွင်း Manwan ဆည်အနောက်ရှိ ရေလှောင်ကန်သို့ မဲခေါင်မြစ်ရေဖြင့် ရေဖြည့်ခဲ့ခြင်းကို သက်သေပြနေ သည် (ပုံ ၃)။ ယင်းကို အစိမ်းရောင်လိုင်း၏ အနုတ်တန်ဖိုးဖြင့်ပြသပြီး (ခြားနားချက် residuals)၊ ဂေ့ချ်တိုင်းတာရရှိမှုသည် ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုထက် နည်းသည်ဟုဆိုလိုသည်။ စီမံကိန်း၏ အဓိကရည်မှန်းချက် တစ်ခုဖြစ်သော တစ်နှစ်ပတ် လုံးလျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်မှုပို၍ အညီအမျှဖြစ်စေရေးအတွက် ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်ပိုမိုထုတ်လုပ်သည့် အခါ ဆောင်းရာသီတွင် သိုလှောင်ထားသော ရေကိုလွှတ်လိုက်သည်။ ၁၉၉၅ ခုနှစ်အတွင်း သဘာဝစီးဆင်းမှု၏ ကြီးမားသော အစိတ်အပိုင်းကို Manwan ရေလှောင်ကန်သို့ရေဖြည့်ရန် အသုံးပြုခဲ့ပြီး ဂေ့ချ်သို့ရောက်ရှိသည့်

ရေပမာဏကို လျော့နည်းစေခဲ့သည်။ ၁၉၉၅ ခုနှစ် ကုန်ခါနီးတွင် အဆိုပါရေလှောင်ကန်မှာ ရေပြည့်သွားပုံရသဖြင့် သဘာဝ စီးဆင်းမှုကို တားဆီးသည့် ရေပမာဏသိုလှောင်နိုင်မှု အကန့်အသတ်ရှိလာကြောင်းတွေ့ရသည်။ ထို့ကြောင့် အောက်ပါငါးနှစ်သည် Chiang Saen သို့ သဘာဝစီးဆင်းမှုနှင့် ဆည်ရေလွှတ်မှုအကြား အကောင်းဆုံး ဆက်နွယ်မှု တစ်ခုကို ဖော်ပြသည်။

မဲခေါင်မြစ်ရေစီးဆင်းမှု

မှတ်တမ်းကာလ ၁၉၉၂ မတ် မှ ၂၀၀၀ ဒီဇင်ဘာ



ပုံ ၃- ပုံ ၂ ကို ၁၉၉၂-၂၀၀၀ ကာလအတွက် ပုံကြီးချဲ့ထားခြင်းဖြစ်သည်

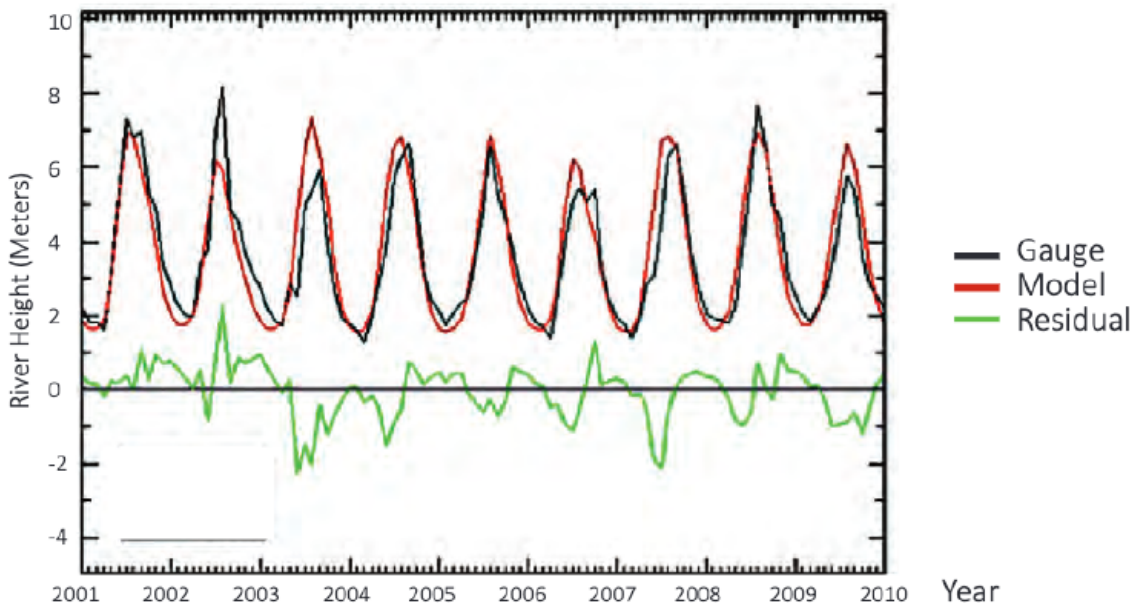
တိုင်းတာရရှိမှုနှင့် ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုအကြား နောက်ထပ်အဓိကကွာခြားမှုမှာ ၂၀၀၂ ခုနှစ်တွင် ဖြစ်ပွားခဲ့သည် (ပုံ ၄)။ ဂေ့ချ်ဒေတာက ၂၀၀၂ ခုနှစ်တွင် Dachaoshan ဆည်မှ ရေအမြောက်အများ လွှတ်ခဲ့ကြောင်းပြသသည်။ ဤဖြစ်ရပ်သည် ဆည်၏တာဝင်များ စတင်လည်ပတ်၍ လျှပ်စစ်ထုတ်လုပ်ခြင်းနှင့် ချိန်ကိုက်ဖြစ်ဖွယ်ရှိသည်။ အထူးသဖြင့် ရေအကြီးအကျယ်ထုတ်လွှတ်မှုသည် ၂၀၀၂ ခုနှစ် ဇူလိုင်နှင့် ဩဂုတ်တွင်ဖြစ်ပွားခဲ့သည်။ နေ့စဉ်ဒေတာ၌ ပိုမိုပေါ်လွင်ထင်ရှားကာ ယင်းကာလအတွင်း ထိုင်းနိုင်ငံရှိ ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှု၏ မြစ်အထက်ပိုင်းတွင် ရှင်းမပြနိုင်သော တစ်စုံတစ်ခုဖြစ်ပျက်ခဲ့သည်ကို ညွှန်ပြနေသည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် လများအကြား မြစ်ရေအတက်အကျသည် တဖြည်းဖြည်းဖြစ်ပွား သည်။ သို့သော် ၂၀၀၂ ခုနှစ်တွင် ထိုသို့မဟုတ်ပေ။ မြစ်၏အများဆုံး ရေစီးဆင်းမှုသည် ဩဂုတ်၊ စက်တင်ဘာနှင့် အောက်တိုဘာတွင် ဖြစ်ပွားတတ်ကာ စက်တင်ဘာတွင် အများဆုံးဖြစ်သည်။ သို့သော် ၂၀၀၂ ခုနှစ် တွင်မူ ရေစီးဆင်းမှုအများဆုံးမှာ ဇူလိုင်နှင့်ဩဂုတ်လများတွင် ဖြစ်ပွားခဲ့သည်။ အထူးသဖြင့် ဩဂုတ်လတွင် မြစ်ရေ

အမြင့်သည် ၈.၁၆ မီတာ ရှိခဲ့ပြီး စက်တင်ဘာတွင် ၄.၈၈ မီတာသို့ ကျဆင်းကာ စိုစွတ်ရာသီအလယ်တွင် ၄၀% ခန့် ကျဆင်းသွားသည်။ ပို၍သဘာဝမကျသည့်အချက်မှာ မြစ်ရေစီးဆင်းမှု တိုးတက်လာသည့် အမြန်နှုန်းနှင့်တဖန်ဆက်၍ ပြန်ကျသွားသည့်နှုန်းဖြစ်သည်။ ဩဂုတ် ၂၁ ရက်တွင် ၁၀.၁၇ မီတာဖြစ်ပြီး နောက် ၅ ရက်အကြာတွင် ၆.၉၆ မီတာ ဖြစ်သွားသည်။ စိုစွတ်မှုအညွှန်းသည် ၂၀၀၂ ခုနှစ် အဆိုပါဖြစ်ရပ်ကို ထောက်ခံသည်အချက်ကို မပြသပေ။ ထို့ကြောင့် မြစ်ရေ၏ သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုကို အကြီးအကျယ်ပြောင်းလဲစေခဲ့သည့်သည်မှ အချိန်တိုကာလအတွင်း ရေပမာဏ ကြီးကြီးမားမားထုတ်လွှတ်မှုရှိခဲ့သည်ဟုသာ ကျွန်ုပ်တို့ကောက်ချက်ချနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

Manwan နှင့် Dachaoshan ဆည်များတွင် မီးစက်များ စတင်လည်ပတ်ပြီးနောက် သဘာဝမကျသော ရေ ထုတ်လွှတ်မှုများတွေ့ရသည်။ အလားတူတွေ့ရှိချက်ကို ၂၀၀၉ ခုနှစ်တွင် Jinghong ဆည်ရှိ မီးစက်စတင် လည်ပတ်ချိန်တွင်လည်း တွေ့ရသည်။ ထိုအချိန်ခန့်တွင် သဘာဝမကျသော ရေစီးဆင်းမှုရှိခဲ့ပုံရသည်။ ဆည်များ စတင်လည်ပတ်သည့်အခါ တရုတ်အစိုးရသည် လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်မှုကို တာဘိုင်များမှတစ်ဆင့် အမြင့်ဆုံးထိ တင်ခဲ့သဖြင့် အချိန်တိုကာလအတွင်း မြစ်အောက်ခြေသို့ ရေပမာဏအများအပြား ထုတ်လွှတ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်နိုင်သည်။ သို့သော် ဤအချက်ကိုအတည်ပြုနိုင်မှုမရှိဘဲ မီးစက်များ စတင်လည်ပတ်ချိန်၌ သဘာဝမကျသော ရေစီးဆင်းမှုကို ပိုမိုနားလည်ရန် နောက်ထပ်သုတေသနများ လိုအပ်မည်ဖြစ်သည်။

မဲခေါင်မြစ်ရေစီးဆင်းမှု

မှတ်တမ်းကာလ ၂၀၀၁ ခုနှစ် ဇန်နဝါရီမှ ၂၀၀၉ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာ



ပုံ ၄- ပုံ ၂ ကို ၂၀၀၁-၂၀၀၉ ကာလအတွက် ပုံကြီးချဲ့ထားခြင်းဖြစ်သည်။

၂၀၀၃ စိုစွတ်ရာသီ (ခွေ) ၌ မြင့်မားသော သဘာဝရေစီးဆင်းမှုကို မြစ်အထက်ပိုင်းရှိ ဆည် နှစ်ခုက ကန့်သတ်ကာ ယမန်နှစ်က ဂျင်နရေတာများ စတင်လည်ပတ်ပြီး ၂၀၀၅ ခုနှစ်အတွင်း လျှပ်စစ်ဓာတ်ထုတ်လုပ်ရာ၌ မြစ်အောက်ခြေသို့ ရေများပိုလျှံစွာ စီးထုတ်မှုကြောင့် လျော့နည်းသွားသည့် ရေလှောင်ကန်များကို ပြန်ဖြည့်ခြင်းဖြစ်ပုံရ သည်။ ၂၀၀၆ မှ ၂၀၀၉ ခုနှစ်အထိ ဒေတာများက မြစ်အထက်ပိုင်းတွင် ရေကိုကန့်သတ်မှုများနှင့် ကိုက်ညီလျက် Chiang Saen ဂေ့ချ်စခန်း၌ ပျောက်နေသောရေကိုပြသသည်။ ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း စွမ်းအင်ထုတ်လုပ်မှုကို ပံ့ပိုးရန် ဆောင်းရာသီ၌ရေလှောင်ကန် ရေအမြင့်ကိုနိမ့်ချသည့်ပုံပေါ်သည်။ ဆယ်စုနှစ်၏ ကျန်အပိုင်းတွင် တိုင်းတာရရှိသော စီးဆင်းမှုနှင့် ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုအကြား အသင့်အတင့် တူညီသောပုံသဏ္ဍာန်ကို ပြသခဲ့သည်။

အဓိကကျသော Xiaowan ဆည်တည်ဆောက်ပြီးစီးပြီး မီးစက်များလည်ပတ်သည့် ၂၀၁၀ ခုနှစ် တွင် တိုင်းတာရရှိသော စီးဆင်းမှုနှင့် ခန့်မှန်းစီးဆင်းမှုအကြား ကွာဟမှုအနည်းငယ်တွေ့ရသည်။ ပုံ ၅ သည် ၂၀၁၀ မှ ၂၀၁၉ ကာလအတွက် အချိန်စီးရီးကို ပုံကြီးချဲ့ထားခြင်းဖြစ်သည်။ အစောပိုင်းတွေ့ရှိခဲ့သကဲ့သို့ပင် ဤရေလှောင်ကန်သည် ယခင်ဆည် သုံးခုပေါင်းလဒ်ထက် ရေပမာဏ ၇ ဆ ပိုမိုဆုံးသောကြောင့် စီးဆင်းမှုမြင့်တက်ခြင်းကို နောက် ထက်အဆင့်တစ်ခုအထိ ထိန်းချုပ်တားဆီးနိုင်စွမ်းရှိသည်။ နှင်းများအရည်ပျော်ခြင်း၊ တိဘက်ကုန်းမြေမြင့်တွင် မကြာ သေးမီက ဆီးနှင်းကျခြင်းများမှ မြစ်ရေစီးဆင်းမှု ပုံမှန်အားဖြင့်များလာသည့် နွေးသောရာသီအတွင်း ဂေ့ချ်တိုင်းတာရေး စခန်း၌ ရေပမာဏအကြီးအကျယ်ပျောက်ဆုံးမှုရှိသဖြင့် ခန့်မှန်းသဘာဝစီးဆင်းမှုနှင့် တိုင်းရစီးဆင်းမှုအကြား ကွာဟမှု အရစီးဆင်းမှု ကန့်သတ်တားဆီးနိုင်စွမ်းကို ရှင်းလင်းစွာတွေ့မြင်နိုင်သည်။

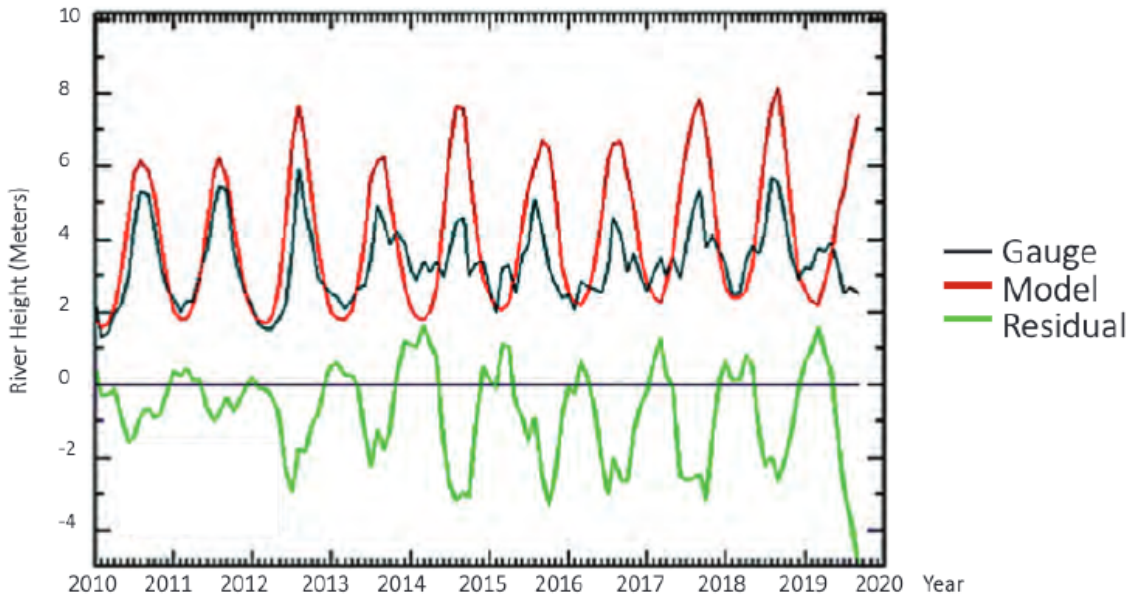
ထို့အပြင် ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း ပျောက်ဆုံးရေအချို့ကို ထုတ်လွှတ်သည်။ စီးဆင်းမှုအတက် အကျကာလ ပိုမိုညီမျှစွာ ဖြန့်ကျက်နိုင်စေရေး မြစ်အောက်ပိုင်း ရေစီးဆင်းမှုကို ထိန်းချုပ်ရန် ယင်း၏မြစ်အထက်ပိုင်း ဆည်များကို အသုံးပြုမည်ဟု တရုတ်အစိုးရက ကတိပြုခဲ့သည်။ ယင်းသို့ဆောင်ရွက်ခြင်းက တစ်နှစ်ပတ်လုံး စွမ်းအင် ထုတ်လုပ်မှု ဖြန့်ကျက်ရေး ၎င်းတို့၏လိုအပ်ချက်နှင့်လည်း ကိုက်ညီကာ မီးစက်များကို တစ်နှစ်ပတ်လုံး ညီမျှစွာ အသုံးပြုနိုင်စေမည်ဖြစ်သည်။ ရေစီးဆင်းမှုထိန်းချုပ်သည့် အကျိုးဆက်မှာ စိုစွတ်ရာသီဥတုအတွင်း ပုံမှန်အားဖြင့် စီးဆင်းရမည့်ရေကို ခြောက်သွေ့ရာသီအတွင်း ထုတ်လွှတ်ပေးနေခြင်းဖြစ်သည်။ ယင်းကို ခြားနားချက်များ (residuals) ၏ နှစ်ပတ်လည်စက်ဝိုင်းတွင် ရှင်းလင်းစွာမြင်နိုင်ပြီး စိုစွတ်ရာသီတွင် အနုတ်ပြကာ ခြောက်သွေ့ရာသီ၌ အပေါင်း ပြနေသည်။

ခြားနားချက် (ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှု အနုတ်ခန့်မှန်းသဘာဝစီးဆင်းမှု) သည် လွန်ခဲ့သော ဆယ်စုနှစ်အတွင်း အလွန်ရှင်းလင်းပြီး ပြန်လည်ဖြစ်ပွားနေသော နှစ်စဉ်စက်ဝိုင်းကို ပြသလျက်ရှိသည်။ ဂေ့ချ်တိုင်းတာမှုကိုလိုက်၍ ဂြိုဟ်တုတိုင်းတာမှုများမှာ စိုစွတ်ရာသီတွင် ပျောက်ဆုံးနေသောရေကို ပြသသည်။ ပြောင်းပြန်အားဖြင့် ခြောက်သွေ့ ရာသီတွင် ပိုလျှံရေထုတ်လွှတ်မှုကိုပြသသည်။ ယင်းမှာ အကြီးဆုံးဆည်ဖြစ်သော Nuozhadu ဆည်နှင့် ယင်း၏ ရေကာ

တာများပြီးစီးသည့် ၂၀၁၂ ခုနှစ် နောက်ပိုင်းတွင် ပိုမိုထင်ရှားလာသည်။ စိုစွတ်ရာသီတွင် ရေပြတ်လပ်မှုမှာ အကြီးဆုံး မီးစက်များ စတင်လည်ပတ်ပြီးနောက် အထင်ရှားဆုံးဖြစ်သည်။ ဆည်များသည် မြစ်ရေစီးဆင်းမှုကို ထိန်းချုပ်နိုင်ရန် စွမ်းရည်ကို များစွာတိုးချဲ့ရသဖြင့် မြစ်အောက်ပိုင်းအပေါ် ထိခိုက်မှုများရှိပြီး ယင်းမှာ အလုံးစုံလွှမ်းခြုံသည့် အဖြေများဖြင့် ဖြေရှင်းရန် လိုအပ်သည် (Wolfe et al 2003)။

မဲခေါင်မြစ်ရေစီးဆင်းမှု

မှတ်တမ်းကာလ ၂၀၁၀ ပြည့်နှစ် ဇန်နဝါရီ မှ ၂၀၁၉ စက်တင်ဘာ



ပုံ ၅- ပုံ ၂ ကို ၂၀၁၀-၂၀၁၉ ကာလအတွက် ပုံကြီးချဲ့ထားခြင်းဖြစ်သည်။

၂၀၁၇ ခုနှစ်ကတည်းက တည်ဆောက်ခဲ့သော ဆည် ငါးခု မှာ ဆည်များရေဖြည့်ခြင်းနှင့် ရေလွှတ်ခြင်းများဖြင့် မြစ်ရေသဘာဝအလျောက် စီးဆင်းမှု ပြောင်းလဲခြင်းကို ပိုမိုဆိုးဝါးစေလျက်ရှိသည်။ အဆိုးဝါးဆုံး အကျိုးဆက်တစ်ခုမှာ ၂၀၁၉ ခုနှစ်အတွင်း မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်း အောက်ပိုင်းဒေသတွင် မြစ်ရေအမြင့်သည် တစ်နှစ်တာကာလအတွင်း ယင်း၏စံချိန်တင် အနိမ့်ဆုံးအမှတ်ကို ရောက်ရှိခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။ စိုစွတ်မှုအညွှန်းကိန်းကိုသုံး၍ သဘာဝအလျောက် စီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းသည့်အခါ အထက်မဲခေါင်ဒေသမှ စတင်မြစ်ဖျားခံသည့် သာမန်ထက် ပိုကဲသော စီးဆင်းမှုရှိသည်ကို အထင်အရှားတွေ့ရသည်။ ခြားနားချက်များ (residuals)အရ ခြောက်သွေ့ရာသီတွင် စီးဆင်းမှုများပြားကြောင်း ပြနေသည်။ ယင်းမှာ ၂၀၁၉ အစောပိုင်းတွင် စိုစွတ်ရာသီအတွင်း ရေစီးဆင်းမှုကို ဆိုးဆိုးဝါးဝါးကန့်သတ်ကာ လျှပ်စစ်ဓာတ်အားထုတ်လုပ်မှုကို အထောက်အကူပြုရန်ဆောင်ရွက်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ဖွယ်ရှိသည်။ ၂၀၁၉ ခုနှစ် စိုစွတ်ရာသီအတွင်း မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းအောက်ပိုင်းတွင် ရေပြတ်လပ်ခြင်းမှာ အဆိုပါကာလအတွင် အထက်မဲခေါင်ဒေသမှ ရေစီးဆင်းမှုကို ကန့်သတ်ထားခြင်းက ကြီးကြီးမားမားသက်ရောက်မှု ရှိနေသည်။ တရုတ်နှင့် မဲခေါင်အောက်ပိုင်း နိုင်ငံများအကြား

မဲခေါင်မြစ် သဘာဝအတိုင်းစီးဆင်းမှုကို ဖန်တီးရေး ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်ခြင်းက ၂၀၁၉ ခုနှစ် နွေရာသီတွင် မြစ်အောက် ပိုင်း၌ ကြုံရသည့်စီးဆင်းမှု နည်းပါးမှုအခြေအနေကို တိုးတက်ကောင်းမွန်စေခဲ့သည်။

သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုကို ခန့်မှန်းသည့် နမူနာပုံစံကိုသုံး၍ ကျွန်ုပ်တို့သည် Chiang Saen ဂေ့ချိဉ် သဘာဝအလျောက် စီးဆင်းမှုနှင့် တိုင်းတာရရှိမှုရေပမာဏကို တွက်ချက်နိုင်သည်။ ၂၈ နှစ်တာကာလအတွင်း အချက်အလက်များကိုစုစည်းလျက် ရေလှောင်ကန်များတွင် သိုလှောင်ထားသည့်ရေပမာဏ သို့မဟုတ် Chiang Saen ၏ မြစ်အထက် ပိုင်းမြစ်ဝှမ်းမှ အခြားနည်းဖြင့်ထုတ်ပေးသည့် ရေပမာဏကို ဖော်ထုတ်နိုင်သည်။ လက်ရှိအချိန်တွင် မှတ်တမ်းတင်ထားသည့် ၂၈ နှစ်တာ ကာလအတွင်း Chiang Saen ရှိဂေ့ချိဉ် မြစ်ရေအမြင့် ၁၂၆.၄၄ မီတာ ပျောက်ဆုံးနေသည်ကို တွက်ချက်ရရှိသည်။ မြစ်ရေအမြင့်ကို စီးဆင်းမှုထုထည်အဖြစ် ပြောင်းနိုင်စွမ်းကို ဖော်ထုတ်သည့်အခါ မြစ်ဝှမ်းအတွင်း သဘာဝအလျောက် စီးဆင်းနေသည့် ရေအပေါ်မူတည်၍ အထက်မြစ်ဝှမ်းတွင် သိုလှောင်ထားသော သို့မဟုတ် ထုတ်လုပ်သော ရေပမာဏကို ကျွန်ုပ်တို့ တွက်ချက်နိုင်သည်။

ယခုအခါ သဘာဝအလျောက်စီးဆင်းမှုအတွက် လွတ်လပ်သော တိုင်းတာမှုတစ်ခုကို ကျွန်ုပ်တို့ရရှိပြီ ဖြစ်သည်။ ဤသတင်းအချက်အလက်ကို စီးဆင်းမှုများ ပုံမှန်အားဖြင့် အမြင့်ဆုံးရောက်သည့်အချိန်၌ တရုတ်နယ်စပ် နှင့် အနီးဆုံးရှိဆည်တွင် ရေထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့် သဘာဝမြစ်ရေစက်ဝိုင်းကို ဖန်တီးယူရာ၌ အသုံးပြုနိုင်သည်။ အထူးသဖြင့် စိုစွတ်ရာသီအတွင်း ရေကိုထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြင့် နယ်စပ်ကိုဖြတ်၍ ရေစီးဆင်းမှုကို ရရှိနိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ရေလှောင်ကန်မှ ရေဖောက်ထုတ်သည့်နည်းဖြင့်ဖြစ်သည်။

ထို့နောက် အဆိုပါရေလှောင်ကန်သို့ မြစ်အထက်ပိုင်းတွင် သိုလှောင်ထားသောရေကို ခြောက်သွေ့ ရာသီအတွင်း လွှတ်ခြင်းဖြင့် အဆိုပါရေလှောင်ကန်ကို ပြန်ဖြည့်နိုင်သည်။ ထိုသို့မြစ်အထက်ပိုင်းဆည်မှရေများ နယ်စပ် နှင့် အနီးဆုံးရေလှောင်ကန်များထဲသို့ မြစ်အောက်ပိုင်းအတိုင်း စီးသည့်အခါ လျှပ်စစ်ကိုထုတ်ပေးနိုင်သည်။ ထိုအခါ မဲခေါင်မြစ်ဝှမ်းတစ်လျှောက်ရှိ လူမှုအသိုင်းအဝန်းအားလုံးသည် မဲခေါင်မြစ် ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးကို ခံစားနိုင်ကြမည်ဖြစ်သည် (Dinar et al 2007)။



References



Baran E. and C. Myschowoda (2009)

Dams and Fisheries in the Mekong Basin. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 12(3):227–234, 2009.

Basist, A., Grody, N. C., Peterson, T. C., and Williams, C. N. (1998)

Using the Special Sensor Microwave / Imager to Monitor Land Surface Temperatures, Wetness, and Snow Cover, *Journal of Applied Meteorology*, 37(September): 888-911.

Basist, A., C. Williams Jr., N. Grody, T.F. Ross, S. Shen, A. T.C. Chang, R. Ferraro, and M.J. Menne (2001)

Using the Special Sensor Microwave imager to Monitor Surface Wetness, *Journal of Hydrometeorology*, 2: 297-308.

Blankespoor, B., A. Basist, A. Dinar and S. Dinar (2012)

Assessing Economic and Political Impacts of Hydrological Variability on Treaties: Case Studies of the Zambezi and Mekong Basins. Policy Research Working Paper No. 5996, World Bank, Washington, DC: 1-56.

Demirel, M.C. M. J. Booij, and A. Y. Hoekstra (2013)

Impacts of climate change on the seasonality of low flows in 134 catchments in the River Rhine basin using an ensemble of bias-corrected regional climate simulations. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 4241–4257.

Dinar, A., S. Dinar, S. McCaffrey, and D. McKinney (2007)

Bridges over Water: Understanding Transboundary Water Conflicts, Negotiation and Cooperation. World Scientific Publishers. Singapore and New Jersey.

Hardy, J. P., Mary R. Albert, and Philip Marsh (1999)

Special Issue: Snow Hydrology. *Hydrological Processes*. Volume 13, Issue 12-13. 1719-2113

Hollinger, J. R., B. Lo, G. Poe, R. Savage, and J. Pierce (1987)

Special Sensor Microwave user's guide. Naval Research Lab Tech. Rep., Washington, DC, 119 pp.

Kollet, S. J. and Maxwell, R. M. (2006)

Integrated surface-groundwater flow modeling: A free-surface overland boundary condition in a parallel groundwater flow model. *Advances in Water Resources*. 29, 945–958.

Kurtz, W., He, G., Kollet, S., Maxwell, R., Vereecken, H., & Hendricks Franssen, H.-J. (2016)

TerrSysMP-PDAF (version 1.0): A modular high-performance data assimilation framework for an integrated land surface–subsurface model. *Geoscientific Model Development*, 9(4), 1341– 1360.

Lipper, L., et al., Climate-smart agriculture for food security. Nature Climate Change, 2014. 4: p. 1068-1072, Lu X. X. Lu, R. Y. Siew (2006)

Water discharge and sediment flux changes over the past decades in the Lower Mekong River: possible impacts of the China dams. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, European Geosciences Union, 2006, 10 (2), pp.181-195.

Meier, Philipp & Froemelt, Andreas & Kinzelbach, Wolfgang (2011)

Hydrological real-time modelling in the Zambezi river basin using satellite-based soil moisture and rainfall data. *Earth Syst. Sci. Discuss.* 15. 999-1008. 10.5194/hess-15-999-2011.



Neale, C.M., McFarland, M.J., and Chang, K.

Land-surface-type classification using microwave brightness temperatures from the Special Sensor Microwave/Imager. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28, 829-838.

Plinston, D., He Daming (2000)

Water resources and hydropower in the Lancang River Basin. In: ADB and Landcare Research New Zealand 2000: Final Report for ADB TA No. 3139 PRC: Policies and strategies for sustainable development of the Lancang River Basin, pp. 235–266.

Sattar, Muhammad Nouman and Tae-Woong Kim (2019)

Probabilistic characteristics of lag time between meteorological and hydrological droughts using a Bayesian model. *Terrestrial, Atmospheric & Oceanic Sciences*. Vol. 30 Issue 1, p. 709-720.

Scipal, K., Scheffler, C., & Wagner, W. (2005)

Soil moisture-runoff relation at the catchment scale as observed with coarse resolution microwave remote sensing. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 9, 173-183, 2005 <https://doi.org/10.5194/hess-9-173-2005>

Schultz, G. A. (1994)

Meso-scale modelling of runoff and water balances using remote sensing and other GIS data, *Hydrological Sciences -Journal- des Sciences Hydrologiques*, 39(2): 121-142.

Singh, S.K. (2007)

Use of Gamma Distribution/Nash Model Further Simplified for Runoff Modeling, *Journal of Hydrologic Engineering*, 12: 222.

Smakhtin V.U. (2001)

Low flow hydrology: a review. *J Hydrology* 240, 147-186.

Wolf, A., Kerstin S., and Marcia F., Macomber, M.F. (2003)

Conflict and Cooperation within International River Basins: The Importance of Institutional Capacity. *Water Resources Update* 125: 31-40.

Williams, C., Basist A., Peterson, T.C. and Grody N. (2000)

Calibration and verification of land surface temperature anomalies derived from the SSM/I. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 81, 2141–2156.