အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာအသုံးပြု မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များစီမံခန့်ခွဲမှု

အပိုင်း (၁)

အနာဂတ်တွင် မြေအောက်ရေများ ကုန်းခမ်းသွားလျှင် လူသားတို့သည် မည်သည့် အခက်အခဲများနှင့် ကြုံတွေ့နိုင်မည်နည်း?

ရေသည်သက်ရှိများ၏ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက်အရေးပါသောအရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ကမ္ဘာပေါ်ရှိရေအားလုံး၏၂.၅ရာခိုင်နှုန်းသာရေချို (Fresh Water) ဖြစ်ပြီးကျန်ရေများမှာဆားငန်ရေများဖြစ်ကြသည်။၎င်းရေချိုအနက်အများစုသည်အေးခဲနေသောရေများ (Glaciers and Ice Caps)မြေဆီလွှာအစိုဓာတ်အဖြစ်တည်ရှိနေပြီး၆၈.၇ရာခိုင်နှုန်းရှိပါသည်။ မြေအောက်ရေမှာ၃၀.၁ရာခိုင်နှုန်းသာ ရှိပြီး ကျန်အစိတ်အပိုင်းများမှာ မြေပေါ်ရေများ ဖြစ်သည်။နက်ရှိုင်းသောမြေအောက်ရေအောင်းလွှာများကိုမူထုတ်ယူသုံးစွဲ၍မရနိုင်ပါ။ထုတ်ယူသုံးစွဲနိုင်သောမြေအောက်ရေမှာ(၁)ရာခိုင်နှုန်းထက်ပင် လျော့နည်းပါသည်။

အိုင်အေအီးအေ၏ဖော်ပြချက်များအရကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာစားနပ်ရိက္ခာ၏သုံးပုံတစ်ပုံသည်ရေသွင်းစိုက်ပျိုးခြင်းမှဖြစ်ပါသောကြောင့်ရေရှည်တည်တံ့သောမြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များရရှိရန်အရေးကြီးလာပါသည်။လွန်ခဲ့သော အနှစ် ၂၀ ခန့်က အန္တရာယ်ကင်းသော သောက်သုံးရေ (Safe Drinking Water) ရရှိနိုင်မှုသည် တိုးတက်လုံလောက်ခဲ့သော်လည်း ယနေ့ခေတ်တွင် လူဦးရေ၁.၁ဘီလီယံသည်အန္တရာယ်ကင်းသောသောက်သုံးရေ(Safe Drinking Water)လုံလောက်မှုမရှိပဲ ရှင်သန်နေကြရပါသည်။
အထူးသဖြင့်မြောက်အမေရိကနှင့်အနောက်အာဖရိကတို့တွင်ရေရှားပါးမှုကြောင့်ပြည်သူလူထု၏ စိုးရိမ်ပူပန်မှုများမှာ မြင့်တက်လျှက်ရှိသည်။လာမည့်ဆယ်စုနှစ်နှစ်ခုအတွင်းစုစုပေါင်းရေလိုအပ်မှုမှာ၄၀ရာခိုင်နှုန်းမြင့်တက်မည်ဟုခန့်မှန်းကြသည်။ ၂၀၂၅ခုနှစ်တွင် ကမ္ဘာ့လူဦးရေ၏ သုံးပုံနှစ်ပုံသည် ပြင်းထန်သော သို့မဟုတ် အသင့်အတင့်ရေပြတ်လပ်မှုရှိသော နိုင်ငံများတွင် နေထိုင်ကြရမည်ဖြစ်ပါသည်။

ထိုနည်းတူစွာမြန်မာနိုင်ငံတွင်လည်း စက်မှုလုပ်ငန်းသုံးစွန့်ပစ်ရေများ၊ဓာတုပစ္စည်းများနှင့် အခြားအညစ်အကြေးများကြောင့်လည်းကောင်း မြေအောက်ရေအောင်းလွှာများတွင်ရေငန်များတိုးဝင်လာခြင်းကြောင့်လည်းကောင်းရေ၏အရည်အသွေးကျဆင်းစေလာသကဲ့သို့ ရာသီဥတုပြောင်းလဲမှုနှင့် ရေအရင်းအမြစ်များလျော့နည်းလာပါသည်။ထို့အပြင် လူဦးရေတိုးတက်လာခြင်း၊မြို့ပြဧရိယာကျယ်ပြန့်လာခြင်းနှင့်အတူ မိုးရေမစိမ့်ဝင်နိုင်တော့သည့်နေရာများလာခြင်းကြောင့် မြေအောက်ရေကိုပြန်လည်ဖြည့်တင်းမှုမရှိသည့်အပြင်အကန့်အသတ်မရှိ

ထုတ်ယူသုံးစွဲမှုများလာသည့်အတွက်မြေအောက်ရေသိုလှောင်နိုင်မှုပမာဏနည်းလာသည်နှင့်အမျှ မြေအောက်ရေတဖြေးဖြေးခမ်းခြောက်လာမည်ဖြစ်သည်။

အဆိုပါ ရေနှင့်ပတ်သက်သည့်စိန်ခေါ်မှုများကိုကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းနိုင်ရန်အလို့ငှာမြေအောက်ရေစနစ်အားပြည့်စုံစွာလေ့လာခြင်းသည်မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များစဉ်ဆက်မပြတ်ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုအတွက်လွန်စွာအရေးကြီးလာပါသည်။

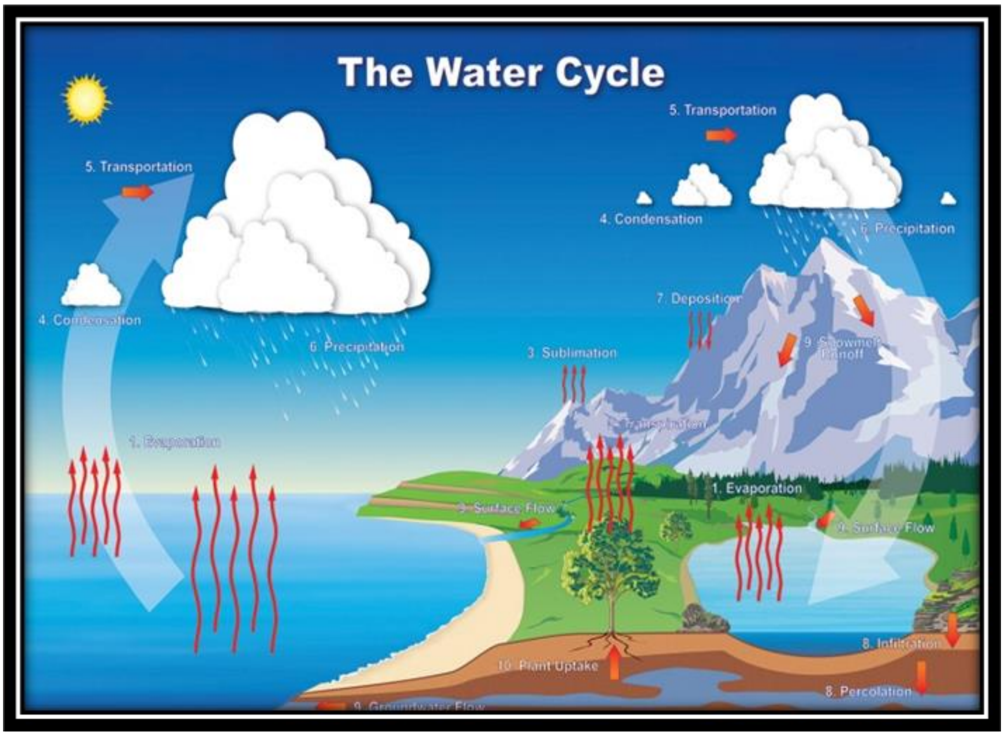
မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များအားစီမံခန့်ခွဲရေးအတွက်ဈူကလီးယားအိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာသည်ကမ္ဘာ့ကုလသမ္မဂ္ဂ၏ ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲသောဖွံ့ဖြိုး တိုးတက်ရေး ရည်မှန်းချက်-၆ (UN Sustainable Development Goal(SDG)6) တွင်အကျုံးဝင်ပါသည်။SDG-6သည်လူသားအားလုံးအတွက် (clean water and sanitation) ရရှိရန်ဖြစ်ပြီး"လူသား အားလုံးအတွက်ရေနှင့်သန့်ရှင်းမှုရရှိနိုင်မှုနှင့်ရေရှည်တည်တံ့ခိုင်မြဲသောစီမံခန့်ခွဲမှုသေချာစေရန်" ရည်ရွယ်ပါသည်။

ထိုနည်းတူစွာ မြန်မာနိုင်ငံ၏ ရေရှည် တည်တံခိုင်မြဲပြီးဟန်ချက်ညီသောဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုစီမံကိန်း (၂၀၁၈-၂၀၃၀)(Myanmar Sustainable Development Plan 2018 – 2030) ၏ပန်းတိုင်(၅) ဖြစ်သော နိုင်ငံ၏အနာဂတ်မျိုးဆက်များအတွက် သယံဇာတနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် (Natural Resources & The Environment For Posterity Of The Nation)၊မဟာဗျူဟာ(၅.၃)သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ရေရှည်တည်တံ့စေမည့် နည်းလမ်းများဖြင့် လုံခြုံစိတ်ချ၍ သာတူညီမျှရှိသော သောက်သုံးရေနှင့် ရေဆိုးစွန့်ပစ်စနစ် ရရှိရေး(Enable safe and equitable access to water and sanitation in ways that ensure environmental sustainability)တွင်လည်း အကျုံးဝင်ပါသည်။

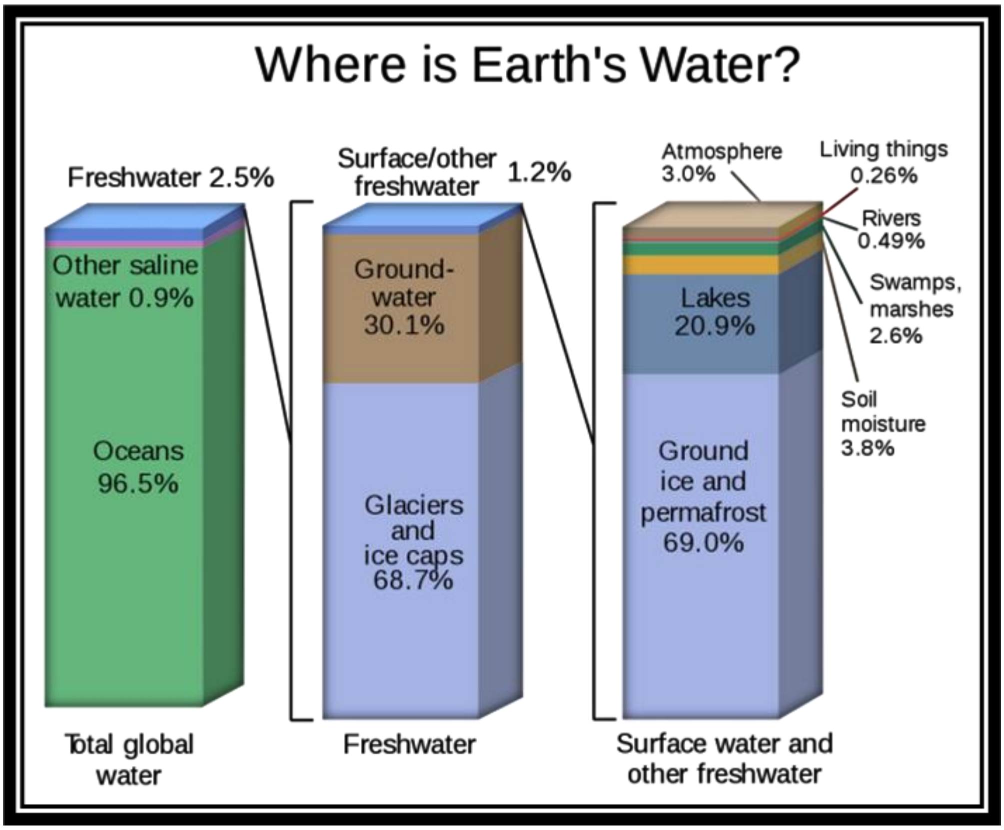
ရေအရင်းအမြစ်များ စီမံခန့်ခွဲရေး အတွက် နည်းပညာထွန်းကားလာခြင်း

မြန်မာနိုင်ငံတွင်မြေအောက်ရေထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ရေးနှင့် မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များအားစီမံခန့်ခွဲရေးတွင်ဓာတုနည်းစနစ်များကဲ့သို့ သမားရိုးကျနည်းပညာ(Conventional Method)များကိုအသုံးပြုဆောင်ရွက်လျက်ရှိပါသည်။

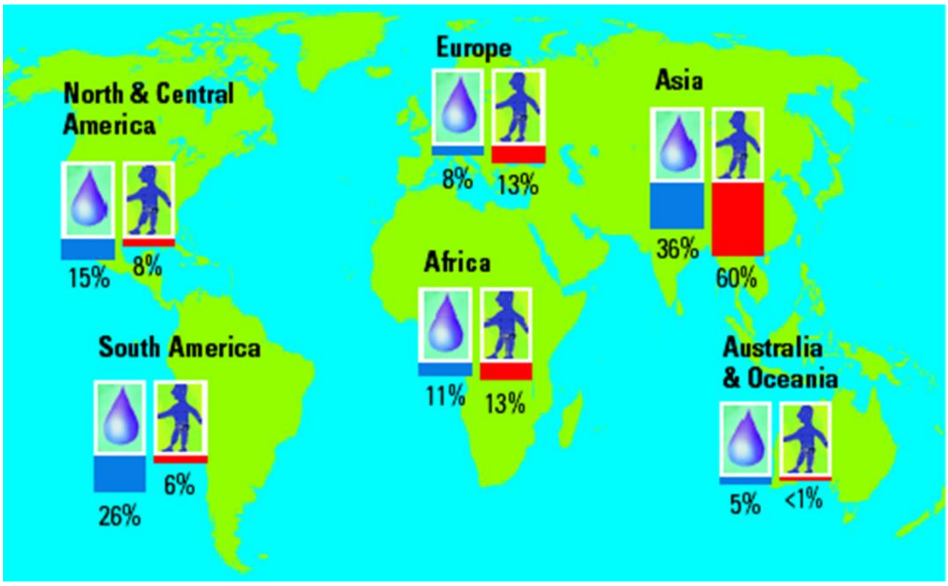
မြေအောက်ရေစနစ်အားပြည့်စုံစွာလေ့လာနိုင်ရန်အလို့ငှာ အဆင့်မြင့်နည်းပညာဖြစ်သည့် ဈူကလီးယားအိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာအားအသုံးပြုဆောင်ရွက်မည်ဆိုပါကမြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များအားစီမံခန့်ခွဲရေးတွင်ပိုမိုထိရောက်စွာလုပ်ဆောင်နိုင်မည်ဖြစ်ပါသည်။



ပုံ (၁) ရေသံသရာဖြစ်တည်နေပုံ (ရေရှည်တည်တံ့သောအရင်းအမြစ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက်အဓိကသော့ချက်)



ပုံ (၂) ကမ္ဘာပေါ်ရှိ ရေချို အကန့်အသတ်နှင့်အဖိုးတန်အရင်းအမြစ်အဖြစ်တည်ရှိနေပုံ



ပုံ (၃) ကမ္ဘာပေါ်တွင် နေရာဒေသအလိုက် ရေရရှိမှု နှင့် ရေအရင်းအမြစ်အပေါ် စိုးရိမ်ပူပန်မှုပြမြေပုံ

အပိုင်း (၂)

မြေအောက်ရေစီမံခန့်ခွဲမှုတွင်အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာ၏ အရေးပါလာမှု

အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာသည်အရေးကြီးသောဇလဗေဒဆိုင်ရာသတင်းအချက်အလက်လိုအပ်ချက်ကိုဖြည့်ဆည်းရန်ထိရောက်သောနည်းပညာတစ်ခုဖြစ်သည်။ သဘာဝတွင်ပေါ်များစွာတွေ့ရှိရသောhydrogen, carbon, nitrogen, oxygen နှင့်sulphur စသည်တို့သည်ဇလဗေဒဆိုင်ရာ၊ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာနှင့်ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာစနစ်များကိုလေ့လာရန်အတွက် အဓိကအသုံးပြုသည့် ဒြပ်စင်များဖြစ်သည်။oxygen(^{18}O)နှင့်Deuterium (^{2}H) ကဲ့သို့တည်ငြိမ်အိုင်ဆိုတုပ်များသည် မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များ၊ မြေအောက်ရေ ဖြစ်စဥ်များကို ရှာဖွေရှာတွင် အသုံးပြုသကဲ့သို့Tritium(^{3}H) နှင့်Carbon-14 (^{14}C) ရေဒီယိုသတ္တိကြွအိုင်ဆိုတုပ်များသည်မြေအောက်ရေသက်တမ်းတွက်ချက်ရာတွင်အသုံးပြုပါသည်။

မြေအောက်ရေသက်တမ်းဆိုသည်မှာရေအရင်းအမြစ်စတင်ဖြစ်တည်ရာမှရေအဖြစ်အသုံးပြုနိုင်သည့်အချိန်ထိကြာချိန်ကိုဆိုလိုပါသည်။ရေဒီယိုအိုင်ဆိုတုပ်ခြေရာခံနည်းစဥ်တွင်Mean Resident Time (MRT) ဟုခေါ်ဝေါ်အသုံးပြုပါသည်။မြေအောက်ရေသက်တမ်းတွက်ချက်ရာတွင်အထူးသဖြင့်ရေတိမ်ပိုင်းရှိမြေအောက်ရေအောင်းလွှာတွင်ပါဝင်သောTritium ပါဝင်မှုကိုခန့်မှန်းရန်အတွက်အလွန်ခက်ခဲပါသည်။ထို့ကြောင့်အခြားအိုင်ဆိုတုပ်များဖြစ်သောRadon(^{222}Rn), Chlorine(^{36}Cl), CFC, $^{3}H/^{3}He$, Sulphur(^{34}S), Strontium($^{87}Sr/^{86}Sr$)နှင့်Nitrogen(^{15}N) များကိုလည်းမြေအောက်ရေအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့်မြေပုံထုတ်ခြင်းများအတွက်အသုံးပြုရန်လိုအပ်လာပါသည်။

ရေသက်တမ်းတွက်ချက်ရသည့်အကြောင်းရင်းမှာမြေအောက်ရေပြန်လည်ဖြည့်တင်းနိုင်မှုရှိ/မရှိကိုသိရှိနိုင်ရန်၊ဆက်စပ်မှုမရှိသောသက်တမ်းရင့်မြေအောက်ရေများကိုရှာဖွေရာတွင်အသုံးချရန်၊မြေအောက်ရေအတွင်းဆားငန်ရေဝင်ရောက်မှုများ၊သက်တမ်းအလွန်ရင့်မြေအောက်ရေများကိုလေ့လာရန်နှင့်မြေအောက်ရေအရင်းအမြစ်များစီမံခန့်ခွဲမှုများတွင်အသုံးဝင်သောကြောင့်ဖြစ်ပါသည်။ ^{39}Ar, ^{4}He, ^{14}C, ^{85}Kr အစရှိသည့်အိုင်ဆိုတုပ်များကိုအသုံးပြုပြီးနှစ်သန်းပေါင်းများစွာအထိမြေအောက်ရေစီးဆင်းမှုပုံစံနမူနာဖြင့်တွဲဖက်၍ရေသက်တမ်းများကိုတွက်ချက်နိုင်ပါသည်။သက်တမ်းအလွန်ရင့်မြေအောက်ရေများမှာနှစ်ပေါင်း၁၀၀,၀၀၀အထက်ထိပင်ရှိကြောင်းသိရှိရပါသည်။

မြေအောက်ရေအားပြန်လည်ဖြည့်တင်းခြင်း (Groundwater recharge) ဆိုသည်မှာမျက်နှာပြင်မှရေသည်မြေအောက်ရေရှိရာအောက်ဖက်သို့ရွေ့လျားသည့်ဇလဗေဒဆိုင်ရာလုပ်ငန်းစဥ်တစ်ခုဖြစ်ပြီး ရေအောင်းလွှာထဲသို့ဝင်ရောက်သည့်အဓိကနည်းလမ်းဖြစ်သည်။ မြေအောက်ရေကိုသဘာဝရေသံသရာမှတစ်ဆင့် (ဥပမာ-

မိုးရေမိုးရွာချခြင်း၊ဆီးနှင်းများအရည်ပျော်ခြင်းနှင့်မြေပေါ်ရေ (မြစ်များနှင့်ရေများ) စသည့် ဖြစ်စဉ်များကြောင့်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းခြင်းနှင့်anthropogenic ဖြစ်စဉ်များ (ဥပမာ- ပြုပြင်ဖန်တီးထားသောရေ)မှတစ်ဆင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။

တည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ်oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H)၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုကိုသိရှိခြင်းအားဖြင့်မြေအောက်ရေနှင့်မြေပေါ်ရေ (မြစ်ရေ၊ကန်ရေ) တို့၏ဆက်စပ်မှုရှိမရှိကိုလည်းသိရှိနိုင်ပါသည်။ရေများတွင် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H)၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုတူပါကဆက်စပ်မှုရှိပြီး၊မတူပါကဆက်စပ်မှုမရှိကြောင်းသိရှိနိုင်ပါသည်။မြေအောက်ရေတွင် ပါဝင်သောအိုင်ဆိုတုပ်များ၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုသည်မိုးရွာသွန်းခြင်းကြောင့်မြေအောင်းလွှာတွင်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းသည့်ဧရိယာတွင်ပါဝင်သောအိုင်ဆိုတုပ်များ၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုနှင့်လည်းဆက်စပ်မှုရှိကြောင်းသိရှိနိုင်ပါသည်။ထိုနည်းတူစွာမြေအောင်းလွှာများတွင်လည်းအပြန်အလှန်ဆက်စပ်မှုရှိမရှိကိုအိုင်ဆိုတုပ်oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H)များဖြင့်နှိုင်းယှဉ်သိရှိနိုင်ပါသည်။

ရေဒီယိုသတ္တိကြွအိုင်ဆိုတုပ်Tritium(^{3}H) အားသက်တမ်းနုမြေအောက်ရေ (Young Groundwater) အမျိုးအစားများအားလေ့လာရာတွင်လည်းကောင်း၊Carbon-14 (^{14}C)ကိုသက်တမ်းရင့်မြေအောက်ရေအမျိုးအစား(Old Groundwater) များအားလေ့လာရာတွင်လည်းကောင်းအသုံးပြုပါသည်။

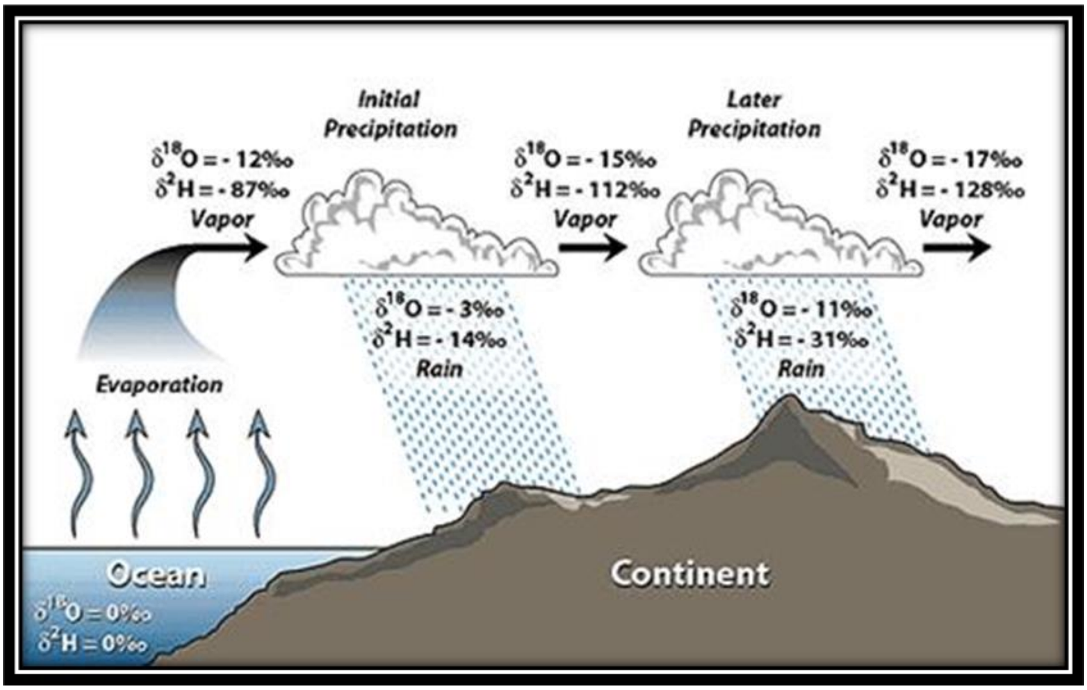
Tritium(^{3}H) သည်Nuclear Weapon စမ်းသပ်ပြုလုပ်ခြင်းမှသော်လည်းကောင်း၊အာကာသအတွင်းရှိကော့စ်မစ်ရောင်ခြည်နှင့်လေထုအတွင်းရှိနိုက်ထရိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့တို့ဓါတ်ပြုရာမှလည်းကောင်းဖြစ်ပေါ်လာပြီးHydrologic Cycle ထဲသို့ရောက်ရှိလာခြင်းဖြစ်သည်။Tritium(^{3}H) ၏ယိုယွင်းမှုသက်တမ်းဝက် (သို့မဟုတ်) တဝက်ယိုယွင်းမှုကြာချိန်မှာ၁၂.၄၃နှစ်ဖြစ်၍ယင်းအိုင်ဆိုတုပ်ကိုအသုံးပြုခြင်းဖြင့်ရေသက်တမ်းနှစ်၅၀အထိတိုင်းတာနိုင်ကြောင်းလေ့လာသိရှိရပါသည်။ ဓလဗေဒတွင်Tritium(3H) ကိုများသောအားဖြင့် “TU” (tritium unit) အဖြစ်သတ်မှတ်ပါသည်။TU တန်ဖိုး၀.၈အောက်ငယ်လျှင်တဝက်တပျက်ခေတ်ပေါ်ရေ (Submodern water) ဟုသတ်မှတ်ပြီးၿငင်းအား၁၉၅၀ခုနှစ်မတိုင်မီကရှိသောရေများအဖြစ်လည်းကောင်း၊TU တန်ဖိုး၀.၈မှ၄အထိကို (Submodern water) နှင့် (modern water) အရောအနှောအဖြစ်လည်းကောင်း၊TU တန်ဖိုး၅မှ၁၅အထိရှိလျှင် (modern water) အဖြစ်သတ်မှတ်ပြီးၿငင်းမှာရေသက်တမ်း၅နှစ်အောက်နှင့်၁၀နှစ်အထိရှိကြောင်း၊TU တန်ဖိုး၁၅မှ၃၀အထိရှိလျှင်Bomb Tritum မှဖြစ်ပြီး၁၉၆၀ခုနှစ်အတွင်းဖြစ်ပေါ်ခဲ့သောရေများဖြစ်ပြီး၊TU တန်ဖိုးသည်၃၀အထက်ရှိလျှင်၁၉၆၀မှ၁၉၇၀ခုနှစ်အချိန်ကရေများဖြစ်ကြောင်းလေ့လာသိရှိရပါသည်။

Carbon-14 (^{14}C)သည်အာကာသအတွင်းရှိကောစ်မစ်ရောင်ခြည်နှင့်လေထုအတွင်းရှိနိုက်ထရိုဂျင်ဓါတ်ငွေ့တို့ဓါတ်ပြုရာမှဖြစ်

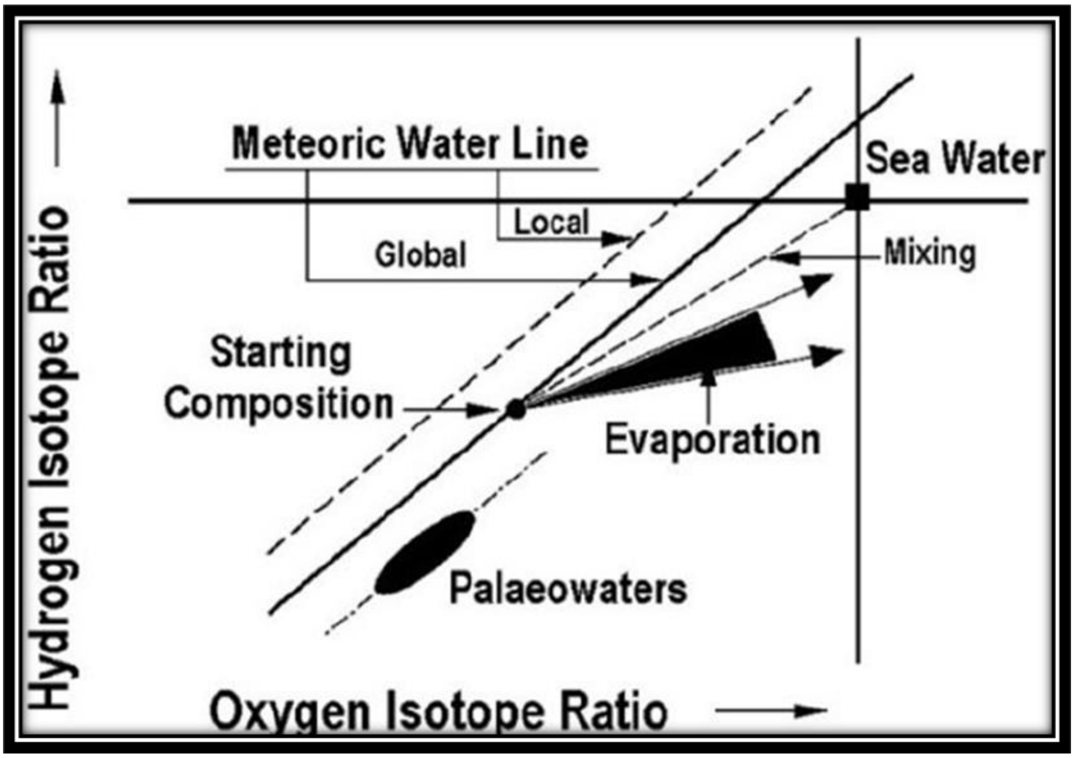
ပေါ်လာသည်။Carbon-14 (^{14}C) သည်တဖြည်းဖြည်းယိုယွင်းလာပြီးယိုယွင်းမှုသက်တမ်းဝက် (သို့မဟုတ်) တဝက်ယိုယွင်းမှုကြာချိန်မှာ၅၇၃၀နှစ်ဖြစ်သည်။၎င်းသည်မြေကြီးအတွင်းဓာတုဓာတ်ပြုမှုများမှဖြစ်ပေါ်ပြီးဒိုလိုမိုက်များအဖြစ်မြေဆီလွှာတွင်ပါဝင်နေ၍မူလကာဗွန်ပါဝင်မှုကိုလျော့နည်းစေပြီးCarbon-14 (^{14}C)၏ရေဒီယိုသတ္တိကြွမှု (Activity) ကိုအသုံးပြုတွက်ချက်နိုင်ပါသည်။Dilution ပျော်ရည်အတွင်းပါဝင်နေသောမြေဆီလွှာအတွင်းရှိCarbon-13 (^{13}C)နှင့်ရောနှောမှုကိုတွက်ချက်ရပါသည်။Carbon-14 (^{14}C)၏ရေဒီယိုသတ္တိကြွမှုကိုပုံမှန်အားဖြင့်Percent Modern Carbon (pMC) အဖြစ်သတ်မှတ်ပါသည်။Carbon-14 (^{14}C) ၏ရေဒီယိုသတ္တိကြွမှု (Activity) သည်၆၀ pMCအောက်ငယ်လျှင်သက်တမ်းရင့်ရေအမျိုးအစားအဖြစ် သတ်မှတ်၍ လည်းကောင်း၊ Carbon-14 (^{14}C) ၏ရေဒီယိုသတ္တိကြွမှု (Activity) သည်၆၀pMC နှင့် ၁၀၀pMC အကြားတွင် ရှိလျှင် သက်တမ်းရင့်ရေ နှင့် သက်တမ်းနုရေ အမျိုးအစားများ ရောနှောနေ၍လည်းကောင်း၊ ၁၀၀pMC အထက်ရှိလျှင်သက်တမ်းနုရေအမျိုးအစားအဖြစ်လည်းကောင်း လေ့လာသိရှိရပါသည်။Carbon-14(^{14}C)ကိုအသုံးပြု၍ရေ၏သက်တမ်းနှစ်၄၀,၀၀၀အထိတိုင်းတာနိုင်ကြောင်းလေ့လာသိရှိရပါသည်။

အိုင်ဆိုတုပ်များသည်မြေအောက်ရေမည်မျှမြန်မြန်ရွေ့လျားသည်နှင့်မည်မျှသက်တမ်းကြာရင့်သည်ကိုလည်းတိုင်းတာနိုင်ပါသည်။မြေအောက်ရေသည်မြစ်ရေထက်ပို၍နှေးကွေးစွာရွေ့လျားမှုရှိ၍မြစ်ရေတစက္ကန့်စီးဆင်းမှုကိုမီတာဖြင့်တိုင်းတာနိုင်ပြီးကြီးမားသောမြစ်ရေများပင်လျှင်ရက်သတ္တပတ်နှစ်ပတ်အတွင်းအသစ်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းပေးနိုင်သည်။မြေအောက်ရေမှာမူတစ်နှစ်လျှင်မီလီမီတာမှမီတာအထိသာရွေ့လျားနိုင်ပြီးလမှနှစ်ထောင်ပေါင်းများစွာအထိရွေ့လျားမှုမှာကြာမြင့်ပါသည်။သက်တမ်းအလွန်ရင့်သောမြေအောက်ရေများသည်ရေလှောင်ကန်သို့မဟုတ်မြေအောင်းလွှာများတွင်ပြန်လည်ဖြည့်တင်းနိုင်စွမ်းအားနည်းကြောင်းလေ့လာသိရှိရပါသည်။

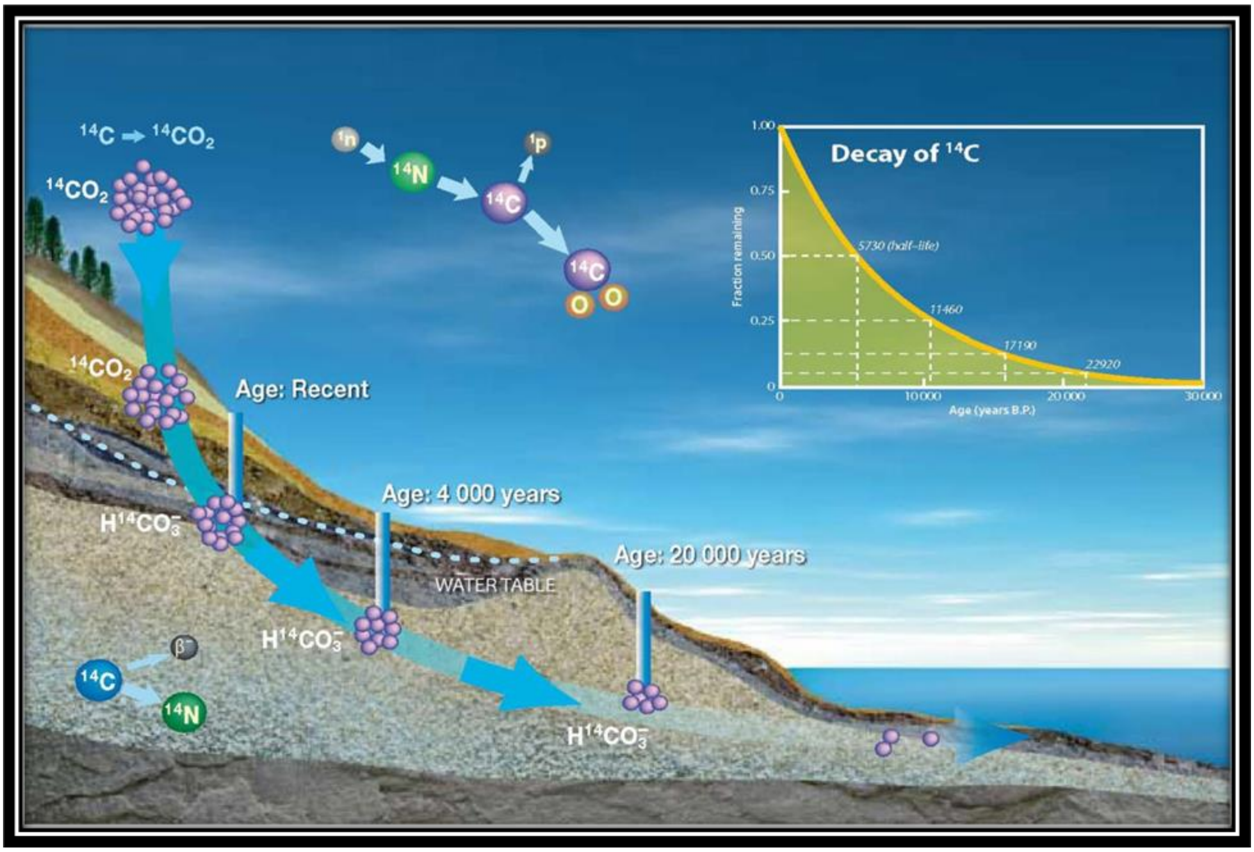
ရေစီးဆင်းမှုနှုန်းတွက်ချက်ရာတွင်အိုင်ဆိုတုပ်ထည့်ထားသည့်နေရာမှတိုင်းတာသည့်နေရာရေထွက်ပေါက်ကြား “ကြာချိန်”နှင့်ရောနှောမှုများကိုတိုင်းတာရပါသည်။



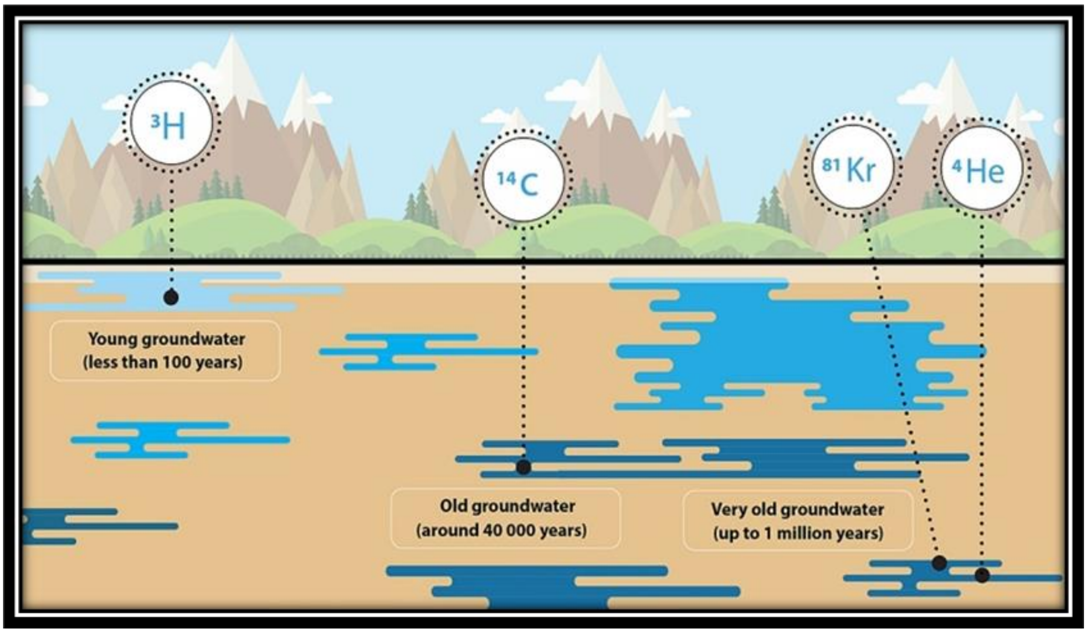
ပုံ (၄) ကွဲပြားခြားနားသောနေရာဒေသအလိုက် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H) အိုင်ဆိုတုပ်အချိုးများ ဖြစ်တည်နေပုံ



ပုံ (၅) ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H) အိုင်ဆိုတုပ်အချိုးများ၏ ရင်းမြစ်ပြမြေပုံ



ပုံ (၆) ရေဒီယိုသတ္တိကြွအိုင်ဆိုတုပ် Carbon-14 (14C) ၏ မြေအောက်ရေသက်တမ်းအား ခန့်မှန်းအသုံးပြုနိုင်သည့်ပုံ။



ပုံ (၇) သဘာဝတွင်တွေ့ရသောရေထဲရှိ ရေဒီယိုသတ္တိကြွအိုင်ဆိုတုပ် Tritium(3H)၊ Carbon-14 (14C) နှင့် ရေထဲတွင်ပျော်ဝင်နေသောဓာတ်ငွေ့အိုင်ဆိုတုပ် krypton-81 (81Kr) တို့၏ မြေအောက်ရေသက်တမ်း ခန့်မှန်းအသုံးပြုနိုင်သည့်ပုံ။

အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာတွင် မည်သည့် စက်ပစ္စည်းကိရိယာများကို အသုံးပြုဆောင်ရွက်နေသနည်း

တည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H) များကို တိုင်းတာနိုင်ရန် Isotope Ratio Mass Spectrometer (IRMS) နှင့်Laser Based Liquid Water Isotope Analyzer (LWIA) စက်အမျိုးအစားများကို အသုံးပြုပါသည်။LWIA မှာတန်ဖိုးမကြီးလွန်းခြင်း၊တိကျမှုရှိခြင်း၊လျှပ်စစ်သုံးစွဲမှုနည်းပါးခြင်း၊သင်ယူရာတွင်လွယ်ကူခြင်း၊ထိန်းသိမ်းရလွယ်ကူခြင်းများကြောင့်ယခုအခါတွင်IRMS အစားLWIA အားပိုမို၍အသုံးပြုလာကြပါသည်။ရေဒီယိုသတ္တိကြွအိုင်ဆိုတုပ် Tritium(3H)နှင့် Carbon-14 (14C)ကိုLiquid Scintillation Counter(LSC) နှင့်တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။Tritium(3H)သည်ပါဝင်မှုပမာဏအလွန်နိမ့်(10-18 %)ပါသဖြင့်၎င်းအားတိုင်းတာမည်ဆိုပါကEnrichment ပြုလုပ်ပြီးမှသာLSC တွင်ထည့်သွင်းတိုင်းတာနိုင်ပါသည်။ထို့ကြောင့် Tritium(3H)အားတိုင်းတာနိုင်ရန်Enrichment System တခုလည်းလိုအပ်ပါသည်။Carbon-14 (14C)ကိုBenzene Method ကိုအသုံးပြု၍ Sample preparation ပြုလုပ်ပြီး Liquid Scintillation Counter(LSC) နှင့်တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။သို့တည်းမဟုတ်Carbon-14 (14C)အားAccelerator Mass Spectrometry ဖြင့်တိုက်ရိုက်တိုင်းတာနိုင်ပါသည်။

ပုံ (၈) ကွင်းဆင်းလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်၍ ရေနမူနာကောက်ယူရာတွင်အသုံးပြုသည့် တိုင်းတာရေးပစ္စည်းကိရိယာများ

ပုံ (၉) တည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ် ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်အောက်စီဂျင်အိုင်ဆိုတုပ်အချိုးကို တိုင်းတာသည့် Laser Based Liquid Water Isotope Analyzer (LWIA)

ပုံ (၁၀) Tritium (3H) ပါဝင်မှုကို တိုင်းတာနိုင်သော Liquid Scintillation Counter(LSC) နှင့် Enrichment System

အပိုင်း (၃)

မြန်မာနိုင်ငံတွင် အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာအား စတင်အသုံးပြုဆောင်ရွက်လာခြင်း

မြန်မာနိုင်ငံတွင်ရေအရင်းအမြစ်များစီမံခန့်ခွဲမှုကိုထိရောက်စွာဆောင်ရွက်နိုင်ရန်အတွက် အဏုမြူစွမ်းအင်ဌာနသည်အပြည်ပြည်ဆိုင်ရာအဏုမြူစွမ်းအင်အေဂျင်စီ(International Atomic Energy Agency)နှင့်ပူးပေါင်း၍Isotope Hydrology နည်းပညာကိုအသုံးချခြင်းနှင့်အခြေခံအဆောက်အအုံကိုဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရန်National TC Project on “Establishment of Infrastructure for Application of Isotope Techniques in Water Resources Management” လုပ်ငန်းစီမံကိန်းကို၂၀၁၆ ခုနှစ်မှ စတင်၍ အမျိုးသားစီမံကိန်းအဖြစ် အကောင်အထည်ဖော်ဆောင်ရွက်လျက်ရှိပါသည်။

ပုံ (၁၁) မြန်မာနိုင်ငံတွင် အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာ အသုံးပြုလာနိုင်ရေးနှင့် ပတ်သက်၍ ၂၀၁၅ ခုနှစ် နေပြည်တော်ရုံးချုပ်၌ IAEA မှ ကျွမ်းကျင်သူ Mr. Pradeep Aggarwal, Head of Isotope Hydrology Section နှင့် Mr Manuel B. Dengo၊ National Liaison Officer ဒေါက်တာခင်မောင်လတ်၊ သက်ဆိုင်ရာ ဝန်ကြီးဌာနများမှ ကိုယ်စားလှယ်များပါဝင် ဆွေးနွေးစဉ်

ပုံ (၁၂) ၂၀၁၆ ခုနှစ် ရန်ကုန်မြို့၊ ကန်တော်ကြီးပဲလေ့ဟိုတယ်တွင် National Workshop on “Application of Isotope Techniques in Water Resources Assessment, Fieldwork Designing and Sampling Demostration”အလုပ်ရုံဆွေးနွေးပွဲ ကျင်းပခြင်းမှတ်တမ်းဓာတ်ပုံ

ပုံ (၁၃) ရန်ကုန်မြို့၊နတ်မောက်လမ်း၊ အဏုမြူစွမ်းအင်ဌာန(ရုံးခွဲ) ရှိ Isotope Hydrology လက်တွေ့ခန်းတွင် pH, Electrical Conductivity, Dissolved Oxygen နှင့် Arsenic တိုင်းတာမှုများ လက်တွေ့ဆောင်ရွက်နေပုံ

ပုံ(၁၄) ရန်ကုန်မြို့၊ အဏုမြူစွမ်းအင်ဌာနတွင် ကျွမ်းကျင်သူမှ Laser Based Liquid Water Isotope Analyzer (LWIA) စက်ကိရိယာအား တပ်ဆင်ခြင်းနှင့် အသုံးပြုပုံတို့အားပြသ၍ လက်တွေ့ဆောင်ရွက် နေသော မှတ်တမ်းဓာတ်ပုံ

ပုံ (၁၅) ကျွမ်းကျင်သူနှင့်အတူ ရန်ကုန်မြို့၊ အင်းလျားကန်သို့သွားရောက်၍ Radon AQUA အတွက် Continuous Radon တိုင်းတာမှုများ ဆောင်ရွက်နေသော မှတ်တမ်းဓာတ်ပုံ

ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှ မြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေ နမူနာများအား အိုင်ဆိုတုပ်နည်းပညာဖြင့်လေ့လာခဲ့ခြင်း

ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသသည်အာဆင်းနစ်အများအပြားတွေ့ရှိရာဒေသဖြစ်ခြင်း၊မြေအောက်ရေအသုံးပြုမှုများပြားနေသဖြင့်ရေအရည်အသွေးကျဆင်းလာခြင်း၊အနည်အနစ်ပို့ချမှုများပြားလာခြင်းနှင့်ရေနောက်ကျိလာခြင်းစသည့်အခြေအနေများကြောင့်အဏုမြူစွမ်းအင်ဌာနသည်အပြည်ပြည်ဆိုင်ရာအဏုမြူစွမ်းအင်အေဂျင်စီ(International Atomic Energy Agency)နှင့်နည်းပညာပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုအစီအစဉ်ဖြင့်၂၀၁၈ခုနှစ်ဧပြီလအတွင်းအဆိုပါဒေသသို့ကွင်းဆင်း၍ အနက်ပေ၁၅မှပေ၆၀၀ထိမြေပေါ်-မြေအောက်ရေနမူနာ (၄၅) မျိုးအားကောက်ယူခဲ့ပါသည်။

ရေနမူနာကောက်ယူစဉ်အတွင်းတည်နေရာ၊လတ္တီကျူ့၊လောင်ဂျီကျူ့၊ရေမျက်နှာပြင်အမြင်၊ရေတွင်းအမျိုးအစား၊တွင်းအနက်နှင့်Screen Level တို့အားမှတ်သားခြင်း၊ကောက်ယူပြီးသောရေနမူနာများကိုpH၊Electrical Conductivity (EC)၊Alkalinity၊Temperature၊Dissolved Oxygen၊Nitrate နှင့်Arsenic ပါဝင်မှုများကိုတိုင်းတာခဲ့ပါသည်။ဓာတ်ခွဲခန်းတွင်တိုင်းတာနိုင်ရန်ရေနမူနာများကိုထည့်သွင်းရန်အတွက်၁၀၀၀မီလီလီတာ၊၂၅၀မီလီလီတာ၊၅၀မီလီလီတာ၊အက်ဆစ်ခံနိုင်ပြီးဒြပ်ပြုမှုမရှိသောဗူးHigh Density Polyethylene (HDPE) များကိုအသုံးပြုခဲ့ပါသည်။

ရေနမူနာများအား Carbon (^{13}C and ^{14}C) နှင့်Stable Isotope (^{2}H and ^{18}O) များ တိုင်းတာရန်အတွက် နယ်သာလန်နိုင်ငံ၊ Isotope Hydrology Laboratory သို့ပို့ဆောင်ခဲ့ပါသည်။^{14}C(Carbon-14) အားAccelerator Mass Spectrometry(AMS)ဖြင့်တိုင်းတာပြီး Carbon-13 (13C)နှင့်Stable Isotope (^{2}H and ^{18}O) များအား Isotope Ration Mass Spectrometer (IRMS) ဖြင့်တိုင်းတာခဲ့ပါသည်။ တိုင်းတာ ရရှိခဲ့သော Carbon-14 (14C) ရလာဒ်များကို လေ့လာခဲ့ရာတွင်ရေနမူနာ(၉) မျိုးမှာအနက်ပေ ၁၃၀ မှ ၆၀၀ ပေ အတွင်းရှိ သက်တမ်းရင့်ရေများဖြစ်ပြီးရေသက်တမ်းမှာနှစ်၅၀၀မှ၅၆၁၃နှစ်ရှိကြောင်း၊ ကျန်ရေနမူနာ (၃၆) မျိုးမှာခေတ်ပေါ်ရေ (Modern Water) များဖြစ်ကြောင်းလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။Stable Isotope (^{2}H and ^{18}O) များ၏ အိုင်ဆိုတုပ်အချိုး ရလာဒ်များကို ကြည့်ခြင်းအားဖြင့် မြေအောက်ရေ၏ ရင်းမြစ်မှာ မိုးရေ (Precipitation recharge) မှ တစ်ဆင့် ရောက်ရှိလာကြောင်း သိရှိရပါသည်။

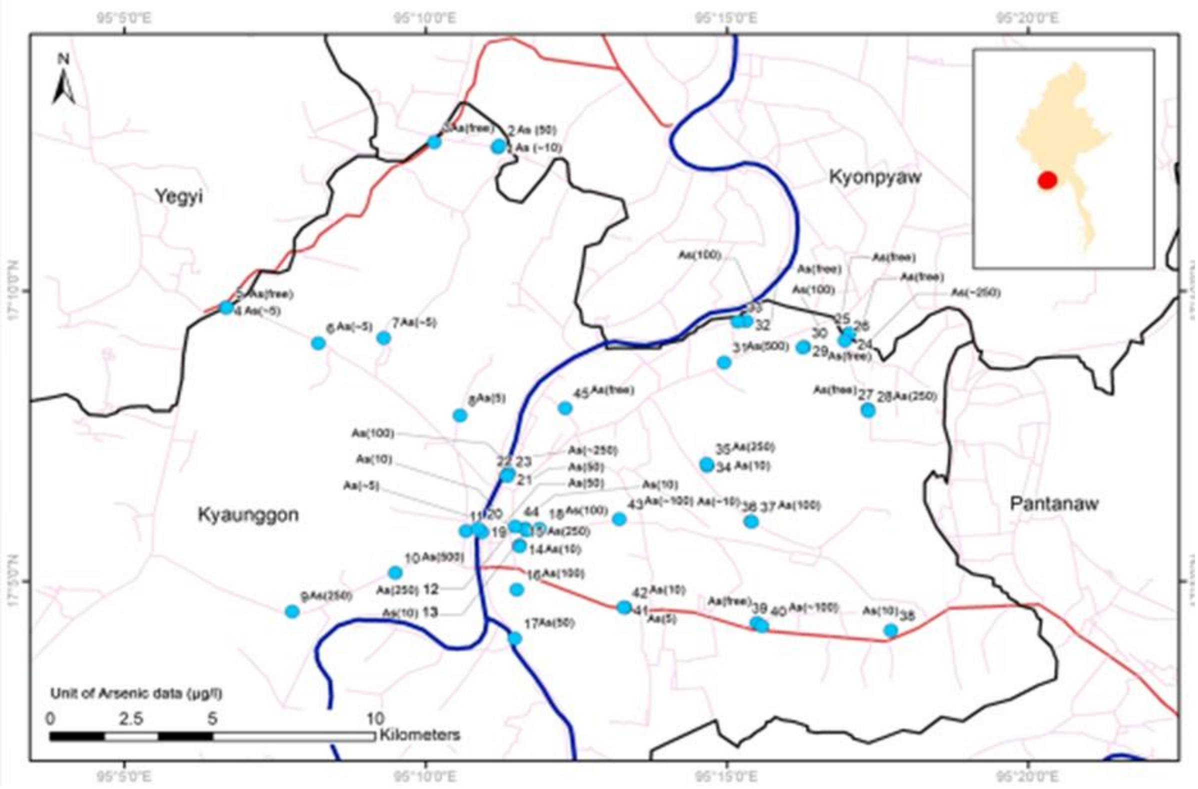
မြေပေါ်-မြေအောက်ရေနမူနာ (၄၅) မျိုးမှ ရေအရည်အသွေးကို လေ့လာရန်အတွက် ဓာတုဓာတ်ခွဲခြင်းကို သုတေသနနှင့်တီထွင်ဆန်းသစ်မှုဦးစီးဌာနမှ အမျိုးသားဓာတ်ခွဲခန်းနှင့် သတ္တုဗေဒသုတေသနဓာတ်ခွဲဌာန(လော)တို့တွင်တိုင်းတာခဲ့ပါသည်။ မြေပေါ်ရေသည် မြေအောက်ရေထက် အာဆင်းနစ် ပိုမို ပါဝင်ကြောင်း၊ ယင်းတို့အနက် ရေနမူနာ (၁၆) မျိုးမှာအာဆင်းနစ်ပါဝင်မှုသတ်မှတ်နှုန်း၅၀µg/lထက်ကျော်လွန်နေကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။ ကျောင်းကုန်းမြို့၏မြောက်အရပ်သည်တောင်အရပ်ထက်အာဆင်းနစ်စုပြုံကျရောက်လျက်ရှိကြောင်း၊ကျောင်းကုန်းမြို့အတွင်း ဒါးကမြစ်၏အရှေ့ဖက်မြေအောက်ရေသည်အနောက်အရပ်နှင့်နှိုင်းယှဉ်လှျင်အာဆင်းနစ်ပါဝင်မှုပိုမိုများကြောင်း တွေ့ရှိခဲ့ရပါသည်။ကျောင်းကုန်းမြို့အတွင်းအရှေ့ မီးသွေးတိုက်ရွာနှင့် ဂျုံးဂျုံးကျ တံတားအောက်မှ ချောင်းရေမှာ အာဆင်းနစ် ပမာဏ ၅၀၀µg/l ထိ ရှိကြောင်း တွေ့ရှိခဲ့ရပါသည်။ အချို့ရေနမူနာများတွင် Nitrate (NO_3) သတ်မှတ်စံချိန်စံနှုန်းထက် ပိုမို ပါဝင်နေသဖြင့် အာဆင်းနစ်ကဲ့သို့ အန္တရာယ်ရှိ ရေများအဖြစ်လေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။ ကျောင်းကုန်းမြို့ မြေပေါ်-မြေအောက်ရေ များ၏ ရေအမျိုးအစားမှာ Ca-Mg-Na/K-HCO_3+CO_3 ဖြစ်ကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။

ရေသံသရာကိုထပ်မံလေ့လာရန်အတွက်ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှမိုးတွင်းအချိန်ကာလ၂၀၁၈ခုနှစ်၊ဇွန်လမှအောက်တိုဘာလအတွင်းမိုးရေကို (၂)ပတ်လျှင်တစ်ကြိမ်မိုးရေစုဆောင်းခြင်းလုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်ခဲ့ပြီးတည်နေရာ၊လတ္တီကျူ၊လောင်ဂျီကျူ၊အမြင့်များ၊လေထုအပူချိန်နှင့်စိုထိုင်းဆများအားတိုင်းတာခြင်း၊မိုးရေနမူနာများအားTwo-chamber Filtering Unit တွင်0.45 µm Membrane Filter ကိုအသုံးပြု၍စစ်ယူပြီးpH၊Electrical Conductivity (EC) များအားတိုင်းတာခြင်းတို့ကိုဆောင်ရွက်ခဲ့ပါသည်။ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာအိုင်ဆိုတုပ်အနည်ကျမှုကွန်ယက် (Global Network Isotope Precipitation-GNIP) data မှ၁၉၆၁-၁၉၆၃ခုနှစ်အတွင်းရန်ကုန်မြို့မှကောက်ယူရရှိခဲ့သောမိုးရေနမူနာများမှအိုင်ဆိုတုပ်များနှင့်နှိုင်းယှဉ်ကြည့်ရာပြောင်းလဲမှုအနည်းငယ်သာရှိသည်ကိုတွေ့ရှိရပါသည်။

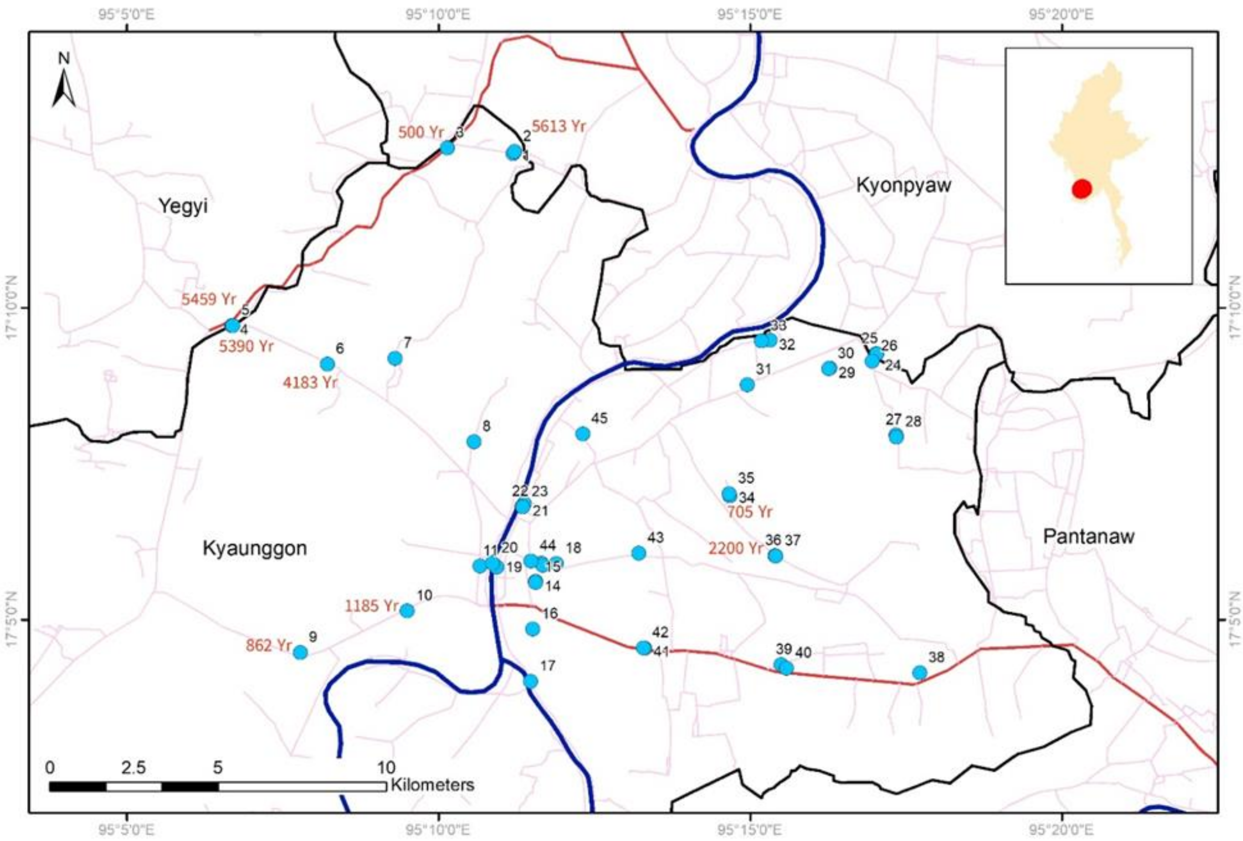
ဆက်လက်၍ပြည့်စုံလုံလောက်သော ဒေတာအချက်အလက် ရရှိရန်အတွက် ^{3}H (Tritium) တိုင်းတာမှုများပြုလုပ်၍လေ့လာသွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

ပုံ(၁၆) ၂၀၁၈ ခုနှစ်အတွင်း ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှမြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့်မြစ်ရေနမူနာများအား ကောက်ယူခဲ့သော မှတ်တမ်းဓာတ်ပုံ

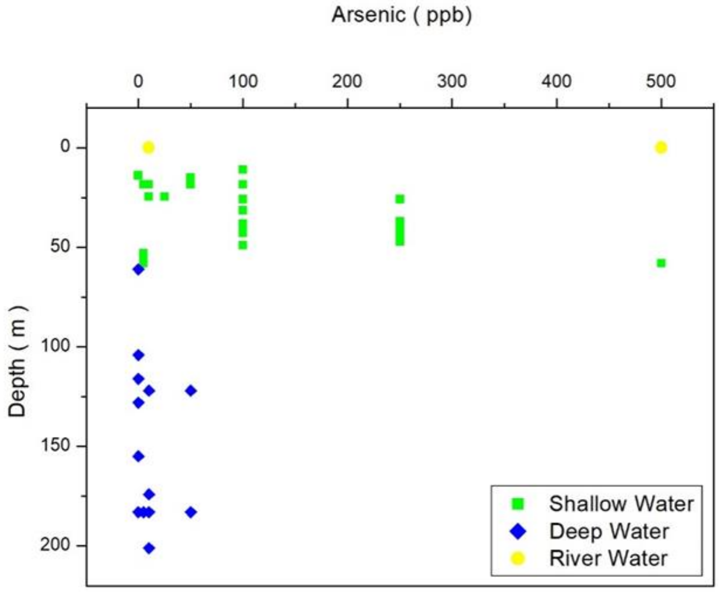
ပုံ (၁၇) ရေနမူနာများတွင်ပါဝင်သော (2H and 18O)၊Tritium(3H)၊Carbon (13C and 14C)၊Chemical Cations နှင့်Chemical Anions ကို တိုင်းတာရန်အတွက် ၅၀မီလီလီတာ၊ ၂၅၀မီလီလီတာ၁၀၀၀မီလီလီတာHigh Density Polyethylene (HDPE) များအားပြင်ဆင်ထားပုံ



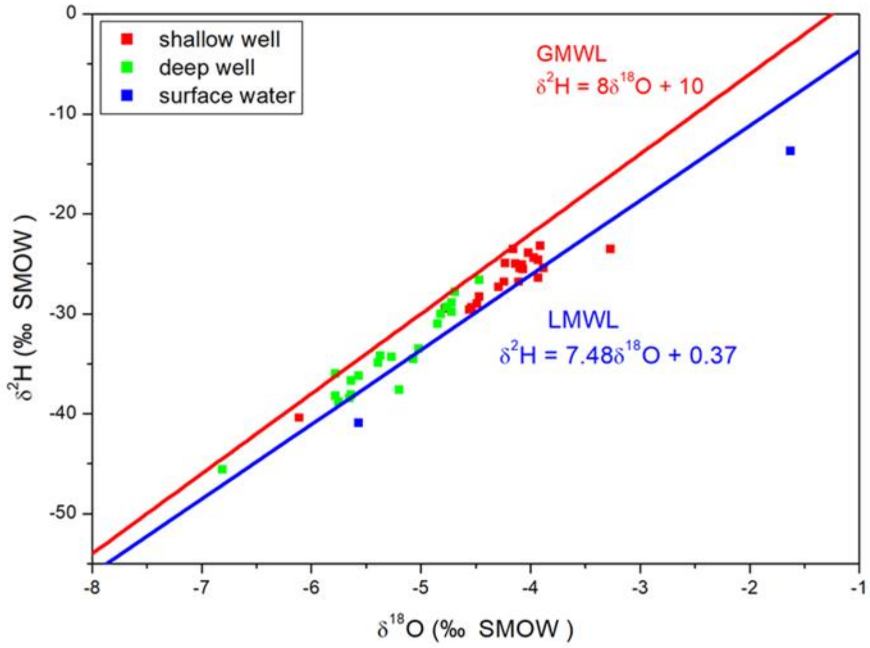
ပုံ (၁၈) ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှကောက်ယူခဲ့သော မြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေနမူနာများမှ Field Sites အတွင်း တိုင်းတာရရှိခဲ့သော အာဆင်းနစ်ပါဝင်မှုပြ မြေပုံ



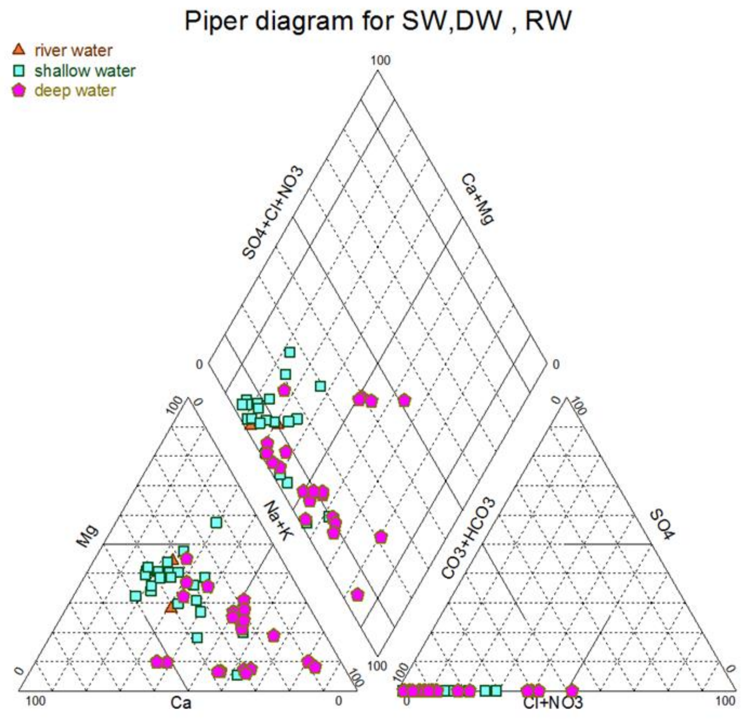
ပုံ (၁၉) ရော၀တီတိုင်းဒေသကြီးကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှ ကောက်ယူခဲ့သော မြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေနမူနာများမှ Carbon-14 (14C) တိုင်းတာရရှိခဲ့သော သက်တမ်းရင့် ရေသက်တမ်းပြမြေပုံ



ပုံ (၂၀) ရော၀တီတိုင်းဒေသကြီးကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှကောက်ယူခဲ့သောမြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေ အနက်အလိုက် အာဆင်းနစ်ပါဝင်မှုပြပုံ



ပုံ (၂၁) ၂၀၁၈ ခုနှစ်အတွင်း ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှကောက်ယူခဲ့သောမြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေ နမူနာများမှ ဟိုက်ဒရိုဂျင်နှင့်အောက်စီဂျင်အိုင်ဆိုတုပ်ပါဝင်မှုအချိုး အား Global Meteoric Water Line (GMWL) နှင့် Local Meteoric Water Line (GMWL) တို့နှင့် နှိုင်းယှဉ် ပြသသည့်ပုံ



ပုံ (၂၂) ၂၀၁၈ ခုနှစ်အတွင်း ဧရာဝတီတိုင်းဒေသကြီး၊ကျောင်းကုန်းမြို့နယ်ဒေသမှကောက်ယူခဲ့သောမြေပေါ်-မြေအောက်ရေနှင့် မြစ်ရေ နမူနာများအား Piper Plot ဖြင့် ပြသသည့်ပုံ

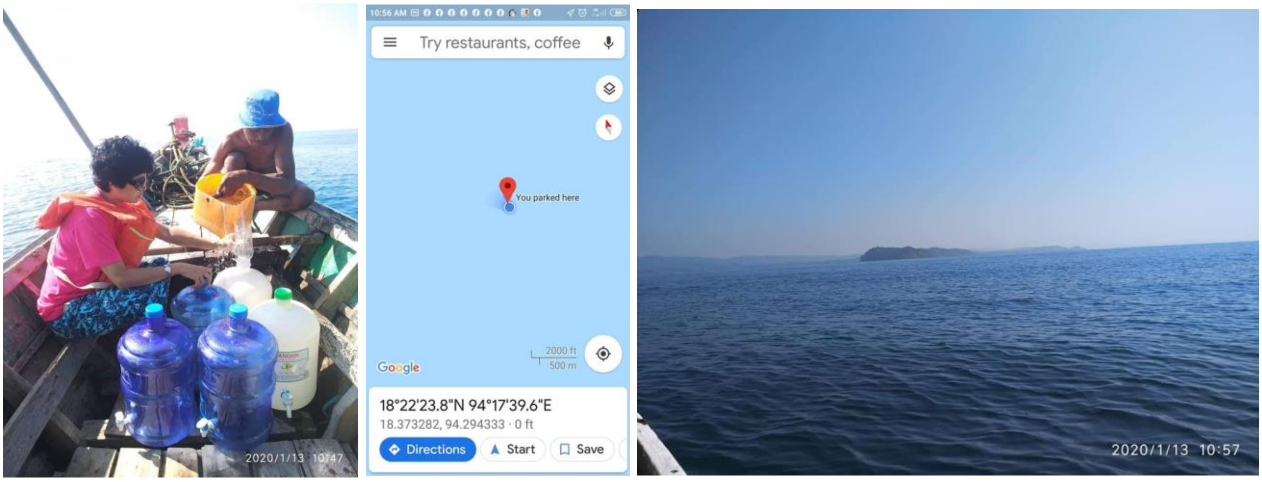
အပိုင်း (၄)

ရန်ကုန်မြို့၊ နတ်မောက်လမ်း၊ အဏုမြူစွမ်းအင်ဌာန(ရုံးခွဲ)၊ Isotope Hydrology Laboratory တွင်Liquid Water Isotope Analyzer နှင့် Radon Detector Rad7 အား အသုံးပြု၍ တိုင်းတာဆောင်ရွက်ခြင်း

Stable Isotope များကို တိုင်းတာရန်အတွက် Working Standard များ အလုံအလောက်ရှိရန်လိုအပ်ပါသဖြင့် Laboratory In house Standard (Secondary Standard)များ ပြုလုပ်လျှက်ရှိရာ High Standard အဖြစ်လတ္တီကျူ့ အနိမ့်ပိုင်းရှိ Sea Water ကိုလည်းကောင်း၊Low Standard အဖြစ်လတ္တီကျူ့အမြင့်ပိုင်းမှ Snow အစား Mineral Drinking Water ကိုလည်းကောင်း၊Control Standard အဖြစ်Tap Water ကိုလည်းကောင်းအသုံးပြုရန်အဆိုပါရေများ၏Stable Isotope (2H and 18O) များကိုတိုင်းတာခဲ့ပါသည်။

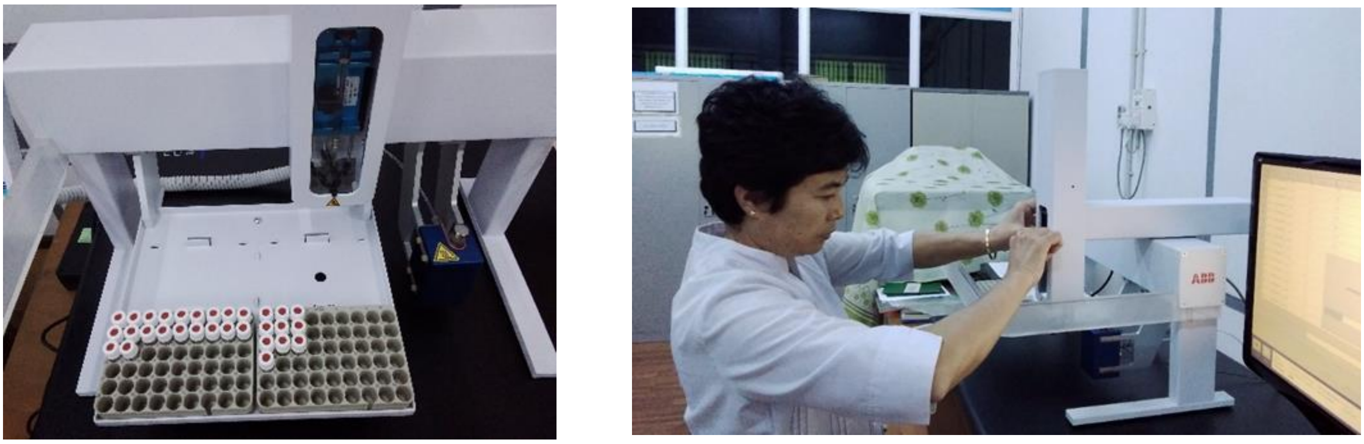
တိုင်းတာရရှိခဲ့သောတည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ်များ၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှုများမှာ သတ်မှတ်ထားသော Greenland Ice Sheet Precipitation (GISP) နှင့် Standard Mean Ocean Water (SMOW) တို့၏ အတိုင်းအတာအတွင်းကိုက်ညီမှု ရှိခဲ့ပါသည်။သို့ရာတွင်Isotope Hydrology Laboratory, IAEA မှအတည်ပြုချက်ရယူရမည်ဖြစ်ပါသည်။

Radon Detector Rad 7 ကိုအသုံးပြု၍ရန်ကုန်တိုင်းအတွင်းရှိဗဟန်းမြို့နယ်၊တောင်ဒဂုံမြို့နယ်၊မရမ်းကုန်းမြို့နယ်၊ကြည့်မြင်တိုင်မြို့နယ်၊ မြောက်ဒဂုံမြို့နယ်တို့မှမြေအောက်ရေ (၆) မျိုး၊ဂျိုးဖြူ၊အင်းလျားကန်၊ကန်တော်ကြီးတို့မှမြေပေါ်ရေနမူနာ (၃) မျိုးတို့ကိုတိုင်းတာခဲ့ပါသည်။ရေဒွန်ပါဝင်မှုမှာပျမ်းမျှအားဖြင့် 508.53 Bq/m^{3}နှင့် 631.56 Bq/m^{3}ရှိ၍US Environmental Protection Agency EPA (4,000 pCi/L) (1 pCi/L = 37 Bq/m^3) နှင့်နှိုင်းယှဉ်ပါကသုံးစွဲရန်သင့်တော်ပါကြောင်း၊pH ပျမ်းမျှတန်ဖိုးမှာ 7.36 ရှိကြောင်း၊ကန်တော်ကြီးကန်ရေ၏pH တန်ဖိုးမှာ 9.42 ရှိကြောင်းနှင့်မြေပေါ်ရေထက်မြေအောက်ရေ၏EC တန်ဖိုးမှာပို၍မြင့်မားကြောင်းလေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။

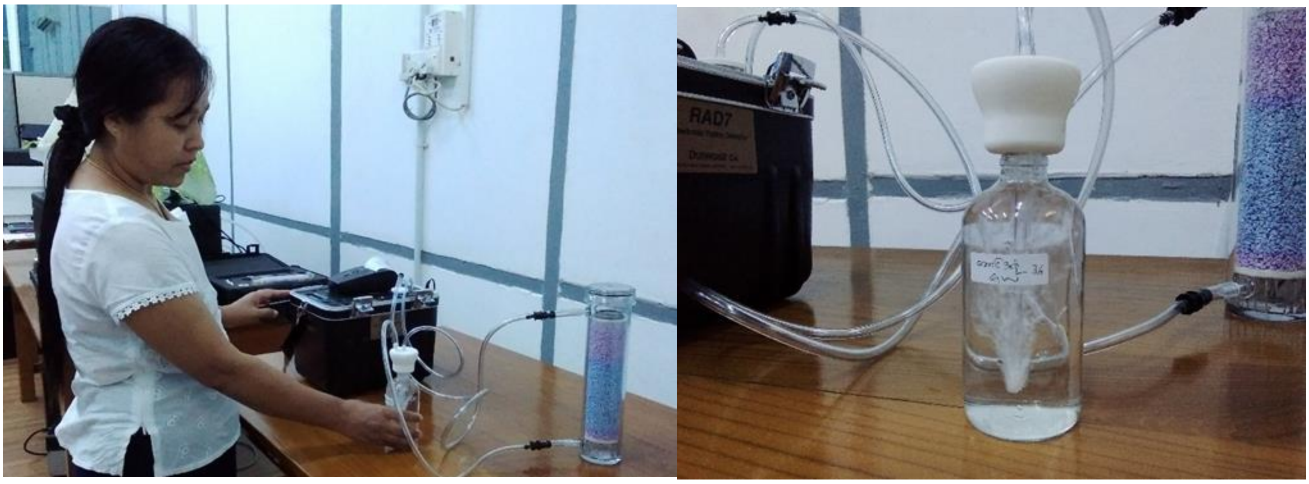


ပုံ (၂၃) Laboratory In house Standard (High Standard) ပြုလုပ်ရန်အတွက် ရခိုင်ပြည်နယ်၊ ငပလီကမ်းရိုးတမ်းဒေသမှ ပင်လယ်ရေအား ကောက်ယူခဲ့သည့် မှတ်တမ်းဓာတ်ပုံ

ပုံ (၂၄) Laboratory In house Standard (High Standard) ပြုလုပ်ရန်အတွက် ပင်လယ်ရေအား Distilled ပြုလုပ်နေပုံ



ပုံ (၂၅) Liquid Water Isotope Analyzer အသုံးပြု၍Stable Isotope (2H and 18O) ကို လက်တွေ့တိုင်းတာနေသော မှတ်တမ်းဓါတ်ပုံ



ပုံ (၂၆) Radon Detector Rad7 ကိုအသုံးပြု၍ရေနမူနာထဲမှ ရေဒွန်ပါဝင်မှုကို လက်တွေ့တိုင်းတာနေပုံ

Submission: 2/24/2020 Hydrology, Isotope **W-1001 to W-1020** 2/25/2020

Purpose: MYA7009

Location: Yangon

Sample ID:	Collection Date	Our Lab ID	$\delta^{2}H_{VSMOW}$, in ‰ Value	Comment	$\delta^{18}O_{VSMOW}$, in ‰ Value	Comment
MYA-1		W-1001	-15.6		-3.33	
MYA-2		W-1002	-11.7		-2.82	
MYA-3		W-1003	-18.2		-3.70	
MYA-4		W-1004	-18.1		-3.63	
MYA-5		W-1005	-24.2		-4.42	
MYA-6		W-1006	-16.7		-3.62	
MYA-7		W-1007	-24.1		-4.47	
MYA-8		W-1008	-13.2		-3.06	
MYA-9		W-1009	-23.2		-4.24	
MYA-10		W-1010	-19.2		-3.78	
MYA-11		W-1011	-22.9		-4.22	
MYA-12		W-1012	-12.1		-2.93	
MYA-13		W-1013	-29.7		-5.29	
MYA-14		W-1014	-22.1		-4.19	
MYA-15		W-1015	-32.4		-5.36	
MYA-16		W-1016	-28.4		-4.87	
MYA-17		W-1017	-18.0		-3.61	
MYA-18		W-1018	-25.1		-4.53	
MYA-19		W-1019	-32.0		-5.53	
MYA-20		W-1020	-43.1		-7.06	

Submission: 2/24/2020 Hydrology, Isotope **W-1001 to W-1021** 2/26/2020

Purpose: MYA7009

Location: Yangon

Sample ID:	Collection Date	Our Lab ID	$\delta^{2}H_{VSMOW}$, in ‰ Value	Comment	$\delta^{18}O_{VSMOW}$, in ‰ Value	Comment
MYA-21		W-1001	-32.4		-5.13	
MYA-22		W-1002	-31.9		-5.21	
MYA-23		W-1003	-23.6		-4.31	
MYA-24		W-1004	-44.1		-7.20	
MYA-25		W-1005	-33.0		-6.27	
MYA-26		W-1006	-35.8		-3.96	
MYA-27		W-1007	-47.9		-7.60	
MYA-28		W-1008	-73.5		-10.82	
MYA-29		W-1009	-42.2		-6.64	
MYA-30		W-1010	-72.1		-10.43	
MYA-31		W-1011	-40.1		-6.74	
MYA-32		W-1012	-33.9		-5.92	
MYA-33		W-1013	-11.3		-3.20	
MYA-34		W-1014	-34.7		-6.21	
MYA-35		W-1015	-20.3		-3.94	
MYA-36		W-1016	-39.6		-6.21	
MYA-37		W-1017	-32.9		-5.12	
MYA-38		W-1018	-40.8		-6.49	
MYA-39		W-1019	-44.3		-7.38	
MYA-40		W-1020	-10.3		-2.76	
MYA-41		W-1021	-74.2		-11.11	

ပုံ (၂၇) တိုင်းတာရရှိခဲ့သော မိုးရေနမူနာများမှ တည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H)၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှု ရလဒ်

Submission: 2/21/2020 Hydrology, Isotope **W-1001 to W-1003** 2/24/2020

Purpose: MYA7009

Location: Yangon

Sample ID:	Collection Date	Our Lab ID	δ^2H_{VSMOW}, in ‰ Value	Comment	$\delta^{18}O_{VSMOW}$, in ‰ Value	Comment
DAE High Std		W-1001	-16.0		-3.07	
DAE Low Std		W-1002	-72.9		-10.52	
DAE Control Std		W-1003	-27.4		-4.63	

ပုံ (၂၈) တိုင်းတာရရှိခဲ့သော Secondary In-house Laboratory Standards များ၏ တည်မြဲအိုင်ဆိုတုပ် oxygen(18O) နှင့်Deuterium (2H)၏ပါဝင်ဖွဲ့စည်းမှု ရလဒ်

အကြံပြုချက်များ

- အချို့ဒေသများသည် သက်တမ်းရင့် မြေအောက်ရေများ ပါရှိနေခြင်းနှင့် မြေအောက်ရေကို ပြန်လည်ဖြည့်တင်းနိုင်စွမ်း အားနည်းမှု ရှိနေပါသဖြင့် မြေအောက်ရေကို အလွန်အကျွံ ထုတ်မသုံးမိစေရန် အကြံပြုပါသည်။
- မြေပေါ်တွင်အမှိုက်များကိုမလျော်ကန်စွာစွန့်ပစ်ခြင်း၊စက်မှုနှင့်အိမ်သုံးဓာတုပစ္စည်းများနှင့်အမှိုက်သရိုက်များ၊စိုက်ပျိုးရေးတွင်အသုံးပြုသောဓာတ်မြေသြဇာများနှင့်ပိုးသတ်ဆေးများ၊စက်မှုစွန့်ပစ်ပစ္စည်းများစသည်တို့ကြောင့်မြေအောက်ရေညစ်ညမ်းမှုသည်များကိုကာကွယ်တားဆီးရန်လိုအပ်ပါသည်။
- မြေအောက်ရေတွင်Arsenic (As) ကဲ့သို့သော အန္တရာယ်ရှိ ဓာတုညစ်ညမ်းမှု မရှိစေရန် ညစ်ညမ်းရေများစွန့်ပစ်မှုကိုကာကွယ်တားဆီးရန် လိုအပ်ပါသည်။
- နက်ရှိုင်းသောရေအောင်းလွှာများသည်အာဆင်းနစ်ဓာတ်များကင်းစင်နေခြင်းရှိမရှိစုံစမ်းစစ်ဆေးရန်နှင့်အာဆင်းနစ်နှင့်အတူ အခြားညစ်ညမ်းဓာတ်များအခြားရေအောင်းလွှာများတွင်ဖြစ်လာနိုင်ပုံကို ပိုမိုနားလည်စေရန်ဒေသခံများ၊ နိုင်ငံတကာအဖွဲ့အစည်းများနှင့် ရေနှင့်ဆက်စပ်ဆောင်ရွက်လျှက်ရှိသည့် အဖွဲ့အစည်းများနှင့် ပူးပေါင်းဆောင်ရွက်၍ ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။
- ရေအရည်အသွေးစောင့်ကြည့် စစ်ဆေးခြင်းကို Arsenic (As) နှင့် Nitrate (NO_3) ကဲ့သို့သော သတ်မှတ်စံချိန်စံညွှန်းထက် ကျော်လွန်နေသော heavy metal parameter များနှင့် WHO ၏ သောက်သုံးရေစံသတ်မှတ်ချက်ထက် ကျော်လွန်နေသော parameter များအတွက် ဆက်လက်လုပ်ဆောင်သင့်ပါသည်။
- ရေအရင်းအမြစ်များမှ ညစ်ညမ်းဓာတုပစ္စည်းများဖယ်ရှားရန် ရေသန့်စင် စနစ်များ လိုအပ်ပါသည်။

- ရေညစ်ညမ်းမှု ဖြစ်စေသော အကြောင်းရင်းများနှင့် လူထု ကျန်းမာရေးနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ် နောက်ဆက်တွဲ သက်ရောက်မှုများကို ထပ်ဆင့်လေ့လာမှုများပြုလုပ်ရန် လိုအပ်ပါသည်။
- မြေအောက်ရေ အရင်းအမြစ်များမှ အိုင်ဆိုတုပ်များအား ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရန်အတွက် ခေတ်မီပြီး အရည်အသွေးမြင့်သည့်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှုလက်တွေ့ခန်း(Analytical Laboratory) တစ်ခု အမှန်တကယ်လိုအပ်လျက်ရှိပါသည်။
- မြေအောက်ရေဆိုင်ရာ ဓာတုနှင့် အိုင်ဆိုတုပ်များ၏ ပါဝင်မှုဖွဲ့စည်းမှု အခြေအနေပြ မြေပုံရေးဆွဲရန် လိုအပ်ပါသည်။
- မြေအောက်ရေဆိုင်ရာ ထိန်းသိမ်း စောင့်ရှောက်ရေးဆိုင်ရာ အစီအမံများ၊ မူဝါဒများ၊ ဥပဒေများ ပြဋ္ဌာန်း၍ လိုက်နာဆောင်ရွက်ရန် လိုအပ်ပါကြောင်း အကြံပြု တင်ပြလိုက်ရပါသည်။