တက္ကသိုလ်ပို့ချစာစဉ် (၁၂၅)

အခြေခံ ကျောက်ပညာ

တတိယနှစ်

ဒေါက်တာ ဦးသိန်း
B.Sc. (Hons.), M.Sc., Ph.D . (Northwestern.)

ပါမောက္ခ
ဘူမိဗေဒဌာန
မန္တလေးတက္ကသိုလ်

တာသာပြန်နှင့် စာအုပ်ထုတ်ဝေရေးဌာန
အဆင့်မြင့်ပညာဦးစီးဌာန

U.P.—X. 299—2000—28—11—85 M.M.

ပထမနှိပ်ခြင်း

၁၉၈၅၊ နိုဝင်ဘာ ... အုပ်ရေ ၂၀၀၀

စာထည်းသူ

စာတည်း—ဒေါ်သန်းသန်းလတ်

စာပြင်သူ

စာတည်း—ဒေါ်သန်းသန်းလတ်

တက္ကသိုလ်နယ်မြေ၊ တက္ကသိုလ်များပုံနှိပ်တိုက်တွင်
မန်နေဂျာ ဦးစိုးမြင့် (၀၂၃၈၄ – ၈၂၅၃၂)က ပုံနှိပ်ထုတ်ဝေသည်။

စာရေးသူ၏ အမှာ

ဤစာအုပ်၏ ပထမမူကြမ်းကို ရေးသားပြီးစီးခဲ့သည်မှာ ၇ နှစ်ခန့်ပင် ကြာမြင့်ခဲ့ပါပြီ။ ထိုအချိန်က ဒုတိယနှစ်ဘူမိဗေဒအဓိကအတန်းမှ ဘူမိ ၂၀၂ ကျောက်ဖော်ပြမှု ပညာ (နှစ်လုံးပေါက်သင်တန်း) အတွက် ရေးသားပြုစုခဲ့ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ရေးသားပြီးနောက် အချောသတ်ရန် အချိန်မရခဲ့ပါ။ ယခုမှသာ ပြင်ဆင် နုတ်ပယ် ဖြည့်စွက်ပြီး အချောသတ်နိုင်ပါသည်။

အခြေခံကျောက်ပညာ ဟူသောအမည်နှင့်အညီ ကျောက်ပညာ၏ အခြေခံသဘောတရားများ၊ အချက်အလက်များနှင့် အကြောင်းအရာများကို မကျဉ်းမကျယ် ရေးသားဖော်ပြထားပါသည်။ ယခုအခါ ဘူမိ ၂၀၂ သင်တန်းလည်း မရှိတော့ပေ။ ဤစာအုပ်ကို တတိယနှစ်ဘူမိဗေဒ အထူးပြုသင်တန်းမှ ဘူမိ ၃၁၁ တွင်းထွက်ပညာနှင့် ကျောက်ဖော်ပြမှုပညာသင်ရိုးအတွက် အသုံးပြုနိုင်ပါမည်။ ထို့ပြင် စတုတ္ထနှစ်တွင် သင်ကြားရမည့် ကျောက်ပညာသုံးရပ် (ဘူမိ ၄၁၁၊ ၄၁၂၊ ၄၁၃) တို့တွင် အခြေခံအဖြစ် ဆက်လက်အသုံးပြုရန် အတွက်ပါ ရည်ရွယ်ပါသည်။

ဤစာအုပ်ကိုရေးသားရခြင်း၏ အဓိကရည်ရွယ်ချက်မှာ ဘူမိဗေဒ၏ အခြေခံမဏ္ဍိုင်တခုဖြစ်သော ကျောက်ပညာအတွက် မြန်မာဘာသာဖြင့် ကျမ်းတစောင်တဖွဲ့ ရှိလာရေးပင် ဖြစ်ပါသည်။ ဤသို့ရှိလာသဖြင့် ဘူမိဗေဒသင်ကြားရေးကို အထောက်အကူပြုမည်ဟု ယုံကြည်ပါသည်။

ဤစာအုပ်ကိုရေးသားရာတွင် အခြားစာအုပ်စာ တန်း များ မှ အ ချက် အ လက် များ သာမက စာရေးသူ၏ ကိုယ်ပိုင်အချက်အလက်များ၊ ကွင်းဆင်းတွေ့ရှိချက်များနှင့် ထင်မြင်ယူဆချက်များလည်း ပါဝင်ပါသည်။ ထို့ကြောင့် တီထွင်ရေးဆွဲထားသော ဇယားများ၊ ပုံများကိုလည်း ထည့်သွင်းပေးထားပါသည်။ ကျောက်အမျိုးမျိုး မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံနှင့် မြန်မာနိုင်ငံမှ ထင်ရှားသောဥပမာများကို အလေးပေးဖော်ပြထားပါသည်။

ဤစာ အုပ် တွင်ရေး သား တင်ပြ ချက် များ ကို ပိုမိုကောင်းမွန် ရှင်းလင်းလာအောင် အကြံဉာဏ်ပေးသော စာတည်း ဒေါ် သန်းသန်းလတ်အား ကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။ ကျွန်ုပ်၏ ကျေးဇူးရှင် မိဘနှစ်ပါးဖြစ်ကြသော ဦးဘဆန်းနှင့် ဒေါ်မြရင်တို့အားလည်းကောင်း၊ ဘူမိဗေဒတွင် ကျွန်ုပ်၏ လက်ဦးဆရာဖြစ်သူ ဆရာသာလှအားလည်းကောင်း ဤ စာ အုပ် ဖြင့် ကျေးဇူးဆပ် ကန်တော့ပါ၏။

နိဂုံးချုပ်အားဖြင့် ဤစာအုပ်သည် ကျောက်ပညာကိုလေ့လာရာတွင် အခြေခံကောင်းချပေးနိုင်မည်ဟု မျှော်လင့်ပါသည်။

၁၉၇၅၊ ဩဂုတ်လ ၁၅
မန္တလေးမြို့

မောင်သိန်း

ဒေါက်တာဦးသိန်း၏ ကိုယ်ရေးမှတ်တမ်းအကျဉ်း

၁၉၃၇ ခုနှစ် မေလ ၂၅ ရက်နေ့တွင် မော်လမြိုင်ကျွန်းမြို့၌ အဘဦးဘဆန်းနှင့် အမိဒေါ်မြရင်တို့မှမွေးဖွားခဲ့သည်။ မွေးချင်း ၆ ဦးအနက် စတုတ္ထမြောက်သားဖြစ်သည်။ ၁၉၅၃ ခုနှစ်တွင် မော်လမြိုင်ကျွန်း အ. ထ. က မှတက္ကသိုလ်ဝင်တန်းကိုအောင်မြင်ခဲ့သည်။ ၁၉၅၃ မှ ၁၉၅၈ ခုနှစ်အထိ ရန်ကုန်တက္ကသိုလ်၌ပညာသင်ကြားခဲ့သည်။ ဥပစာတန်းကိုအထူးအောင်မြင်ခဲ့ပြီး ဘူမိဗေဒဂုဏ်ထူးတန်းကိုတက်ရောက်ကာ ၁၉၅၈ ခုနှစ်တွင်ပထမတန်းအဆင့်ဖြင့်အောင်မြင်ခဲ့သည်။ ဒေါက်တာသာလှ၊ ဒေါက်တာညီညီနှင့် ဦးဘသန်းဟက်တို့မှာ ဆရာရင်းများဖြစ်ကြသည်။ ထို့နောက် နိုင်ငံတော်အစိုးရ၏ပညာသင်ဆုဖြင့် ၁၉၆၁ စက်တင်ဘာလမှ ၁၉၆၆ မတ်လအထိ အမေရိကန်ပြည်ထောင်စု ရှီကာဂိုမြို့အနီးရှိ Northwestern တက္ကသိုလ်၌ ပညာဆည်းပူး၍ မဟာသိပ္ပံဘွဲ့ကို ၁၉၆၃ ခုနှစ်၊ ပါရဂူဘွဲ့ကို ၁၉၆၆ ခုနှစ်တို့တွင်ရရှိခဲ့သည်။ အထူးပြုဘာသာရပ်ခွဲမှာ အနည်ကျကျောက်ပညာ (Sedimentology)ဖြစ်သည်။

၁၉၅၈ ခုနှစ် ဇွန်လတွင် ရန်ကုန်တက္ကသိုလ်ဘူမိဗေဒဌာန၌ သရုပ်ပြဆရာအဖြစ်စတင်အမှုထမ်းဆောင်ခဲ့သည်။ ၁၉၅၉ ခုနှစ်တွင် လက်ထောက်ကထိက၊ ၁၉၆၆ ခုနှစ်တွင်ကထိက၊ ၁၉၇၈ ခုနှစ်တွင်ပါမောက္ခရာထူးအဆင့်ဆင့်သို့ တိုးမြှင့်ခန့်ထားခံရသည်။ ရန်ကုန်တက္ကသိုလ်၌ အမှုထမ်းသက်ပို၍ကြာသော်လည်း ၁၉၆၇ မှ ၁၉၆၉ ခုနှစ်အထိ ကထိကအဖြစ်၊ ၁၉၇၈ မှ ၁၉၈၉ အထိ ပါမောက္ခအဖြစ် မန္တလေးတက္ကသိုလ်သို့ပြောင်းရွှေ့အမှုထမ်းဆောင်ခဲ့သည်။ ၁၉၈၉ မှ ၁၉၉၄ ခုနှစ်အထိ ရန်ကုန်တက္ကသိုလ်၌ ဘူမိဗေဒပါမောက္ခအဖြစ်အမှုထမ်းဆောင်၍ ၁၉၉၄ ခုနှစ် မေလတွင်လုပ်သက်ပြည့် အငြိမ်းစားယူခဲ့သည်။

၁၉၆၉ ခုနှစ် မတ်လတွင် ဒေါ်ခင်ဌေးမြင့်နှင့်လက်ထပ်ခဲ့ပြီး သားနှစ်ဦးထွန်းကားခဲ့သည်။

အမှုထမ်းသက် ၃၂ နှစ်ကာလအတွင်း ရန်ကုန်နှင့်မန္တလေးတက္ကသိုလ်တို့၌ ဘူမိဗေဒမျိုးဆက်များကို ထိရောက်စွာပညာသင်ကြားပေးခဲ့သည်။ မြန်မာနိုင်ငံ၏ ဘူမိဗေဒ၊ တွင်းထွက်ပညာ၊ အသွင်ပြောင်းကျောက်ပညာနှင့်တက်တိုးနစ်ပညာရပ်တို့ကို အထူးပြုသင်ကြားပေးခဲ့သည်။ နှစ်စဉ်ကွင်းဆင်းသင်တန်းများကို ဦးစီးပို့ချခဲ့သည်။ ဘူမိဗေဒမဟာသိပ္ပံကျမ်း ၂၅ ကျမ်းကိုကြီးကြပ်ကာပြီးစီးစေခဲ့သည်။

အငြိမ်းစားယူပြီးနောက် ၁၉၉၆ မှ ၂၀၀၃ ခုနှစ်အထိ ရန်ကုန်တက္ကသိုလ်နှင့် ရန်ကုန်နည်းပညာတက္ကသိုလ်တို့၌ဂုဏ်ထူးဆောင်ပါမောက္ခအနေဖြင့် ဘူမိဗေဒမဟာသိပ္ပံနှင့် ပါရဂူဘွဲ့သင်တန်းများကိုဆက်လက်သင်ကြားပေးခဲ့သည်။ ၁၉၉၉ ခုနှစ် ဩဂုတ်လမှစ၍ မြန်မာနိုင်ငံနည်းပညာ ပညာရှင်များအဖွဲ့၌အမှုဆောင်အဖွဲ့ဝင်အဖြစ်ခန့်ထားခံရသည်။ မြန်မာနိုင်ငံငလျင်ကော်မတီတွင် နာယကအဖြစ်ဆောင်ရွက်နေသည်။

တက္ကသိုလ်ဆရာသက်တမ်းတလျှောက်၌ သင်ကြားရေးကိုအဓိကထား၍လုပ်ဆောင်ခဲ့သော်လည်း သုတေသနလုပ်ငန်းကိုပါ အတော်အတန်လုပ်နိုင်ခဲ့သည်။ မြန်မာနိုင်ငံ၏ ထရဗေဒ၊ တက်တိုးနစ်၊ အသွင်ပြောင်းနယ်မြေများနှင့်တွင်းထွက်သယံဇာတများဆိုင်ရာ သုတေသနလုပ်ငန်းများကိုပြုလုပ်ခဲ့သည်။ တက္ကသိုလ်ဘူမိဗေဒစာအုပ် ၃ အုပ်၊ ပညာရပ်ဆိုင်ရာနှင့်ပညာပေးဆောင်းပါး ၂၅ စောင်ခန့်နှင့် သုတေသနစာတမ်း ၂၀ ခန့်တို့ကိုရေးသားပြုစုခဲ့သည်။ ယခုနောက်ပိုင်းနှစ်များတွင် မြန်မာနိုင်ငံ၏ငလျင်များအကြောင်းစာတမ်းများနှင့် ပညာပေးဆောင်းပါးများကိုရေးသားပြုစုခဲ့သည်။ ပညာပေးဟောပြောပွဲများကိုလည်း ကျင်းပပေးခဲ့သည်။ မြန်မာနိုင်ငံ၏ငလျင်ဇုန်များပြမြေပုံကို ၂၀၀၃ ခုနှစ် ဩဂုတ်လတွင်ပထမအကြိမ်၊ ၂၀၀၅ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာလတွင်ပြင်ဆင်၍ ဒုတိယအကြိမ် အခြားပညာရှင်သုံးဦးကိုဦးစီး၍ ပြုစုရေးဆွဲခဲ့သည်။ ၄င်းမြေပုံများနှင့်ပူးတွဲရေးသားဖော်ပြချက်များသည် ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းများနှင့် စီမံကိန်းများအတွက်အထိုက်အလျောက်အကျိုးရှိစေခဲ့ပါသည်။

၂၀၀၃ ခုနှစ် ဒီဇင်ဘာလတွင်စတင်ဖွဲ့စည်းခဲ့သော မြန်မာနိုင်ငံဘူမိသိပ္ပံအသင်းတွင် ဥက္ကဋ္ဌအဖြစ်ရွေးချယ်တင်မြှောက်ခံရပြီး လေးနှစ်ကြာတာဝန်ယူဆောင်ရွက်ခဲ့သည်။ ထိုကာလအတွင်း မြန်မာနိုင်ငံတွင် ဘူမိသိပ္ပံပညာရပ်များတိုးတက်ဖွံ့ဖြိုးရေးနှင့် အသုံးချနိုင်ရေးတို့ကို တစ်နိုင်တစ်ပိုင်ဦးစီးလုပ်ဆောင်ပေးခဲ့သည်။

ဝါသနာများမှာ စာဖတ်ခြင်း၊ စာရေးခြင်းနှင့်ခြေလျင်တောင်တက်ခြင်းတို့ဖြစ်သည်။ ပရဟိတလုပ်ငန်းများကိုလည်း အခါအားလျော်စွာလုပ်ဆောင်ခဲ့သည်။ ဇာတိမြို့ မော်လမြိုင်ကျွန်း၌ ၁၉၉၇ ခုနှစ်တွင်ဘိုးဘွားရိပ်သာတစ်ခုကိုဦးစီးတည်ထောင်ခဲ့သည်။

Rocks, like everything else, are subject to change and so also are our views on them.

F. Y. Loewinson-Lessing
1936

The study of rocks, it has been well said, should start in the field, continue with the microscope, and finish with the crucible.

H. Williams, F. J. Turner
& C. M. Gilbert
(in *Petrography*, 1954)

မာတိကာ

အခန်း	အကြောင်းအရာ		စာမျက်နှာ
	အပိုင်း ၁။ ကျောက်ပညာနိဒါန်း		
၁။	ကျောက်ပညာနှင့် ကျောက်ပညာ၏သမိုင်း	....	၃
	ကျောက်ပညာ	....	၃
	ကျောက်ပညာ၏သမိုင်းအကျဉ်း	....	၆
၂။	ကျောက်မျိုးကြီးများကိုခွဲခြားခြင်း၊ နှိုင်းယှဉ်ခြင်းနှင့် ကျောက်သံသရာ	....	၁၁
	ခွဲခြားခြင်း	....	၁၁
	နှိုင်းယှဉ်ခြင်း	....	၁၅
	ကျောက်သံသရာ	....	၁၈
	အပိုင်း ၂။ မီးသင့်ကျောက်များ		
၃။	မီးသင့်ကျောက်များဖြစ်ပေါ်ပုံ	....	၂၃
	မဂ္ဂမာအေးခဲပုံ အဆင့်ဆင့်	....	၂၄
	မီးသင့်ကျောက်မျိုးကွဲများဖြစ်ပေါ်ခြင်း	....	၂၆
	ကျောက်မျိုးကွဲများဖြစ်စေသော အခြားနည်းများ	....	၃၀
၄။	မီးသင့်ကျောက်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ	....	၃၁
	တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက် နေထားများ	....	၃၁
	လွှာဖြတ်တိုး နေထားများ	....	၃၂
	လွှာပြိုင်တိုး နေထားများ	....	၃၉

မာတိကာ

အခန်း	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	တိုးထွက်မီးသင့်ကျောက်နေထားများ	၄၁
	မီးသင့်ကျောက်သားများ	၄၂
၅။	မီးသင့်ကျောက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း	၄၈
	ခွဲခြားရာတွင်အသုံးပြုသော အခြေခံအချက်များ	၄၈
	အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း	၅၃
	အတွေ့ရအများဆုံး မီးသင့်ကျောက်နှစ်မျိုး	၅၄
၆။	မီးသင့်ကျောက်မျိုးများ	၅၆
	မြန်မာနိုင်ငံတွင် ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံ	၅၇
	အက်ဆစ်မီးသင့်ကျောက်မျိုးများ	၅၇
	ဂရက်နစ်မျိုးစု	၅၈
	ဂရင်နိုဒိုင်အိုရိုက်မျိုးစု	၆၇
	ကြားမီးသင့်ကျောက်များ	၆၈
	ဆိုင်ယင်နိုက်မျိုးစု	၆၉
	ဖယ်စပါသိုက်ဆိုင်ယင်နိုက်မျိုးစု	၇၁
	ဒိုင်အိုရိုက်မျိုးစု	၇၃
	ဗေ့ဆစ်မီးသင့်ကျောက်များ	၇၅
	ဂဗ္ဗရိုမျိုးစု	၇၇
	ဗေ့ဆစ်လွန်မီးသင့်ကျောက်များ	၈၂
	မီးသင့်ကျိုးပဲ့စာကျောက်များ	၉၀

အပိုင်း ၃။ အနည်ကျကျောက်များ

အခန်း	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၇။	အနည်ကျကျောက်များဖြစ်ပေါ်ပုံ	၉၅
	ကျောက်ခြေမှုခြင်း	၉၆
	သယ်ယူပို့ဆောင်ခြင်း	၉၈

မာတိကာ

အခန်း	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	ပို့ချခြင်း	၉၉
	ပို့ချပြီးပြောင်းလဲခြင်း	၁၀၀
	ဖြစ်ပေါ်ပုံ အကျဉ်းချုပ်	၁၀၁
၈။	အနည်ကျကျောက်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ	၁၀၂
	အနည်ကျကျောက်နေထားများ	၁၀၃
	မူလနေထားများ	၁၀၃
	နောက်ဖြစ်နေထားများ	၁၁၁
	အနည်ကျကျောက်သားများ	၁၁၂
	အနည်ကျကျောက်များ၏ တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံ	၁၁၄
၉။	အနည်ကျကျောက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း	၁၁၇
	ကျောက်မျိုးများ	၁၁၇
	အနည်ကျကျောက်ရောများ	၁၁၉
	အတွေ့ရများသော အနည်ကျကျောက်သုံးမျိုး	၁၂၀
၁၀။	အနည်ကျကျောက်မျိုးများ	၁၂၂
	မြန်မာနိုင်ငံတွင် ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံ	၁၂၂
	ကျိုးပဲ့စာကျောက်များ	၁၂၃
	စရစ်ဖြူန်းကျောက်များနှင့် ဗရက်ရှာကျောက်များ	၁၂၃
	သဲကျောက်များ	၁၂၇
	သဲမှုန်ကျောက်များ	၁၃၂
	ယှေလကျောက်များ	၁၃၃
	ဓာတုနှင့်ဇီဝကျောက်များ	၁၃၉
	ထုံးကျောက်များ	၁၃၉
	ဒိုလိုမိုက်ကျောက်	၁၄၅

B U.P.—X. 299—2000—18—11—85. M.M.

မာတိကာ

အခန်း	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	အခြားကျောက်မျိုးများ	၁၄၇
	ချွတ်	၁၄၈
	ငွေပြန်ကြွင်းများ	၁၅၀
	အနည်ကျသံ	၁၅၂
	ကျောက်မီးသွေး	၁၅၄
	အပိုင်း ၄။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	
၁၁။	အသွင်ပြောင်းကျောက်များဖြစ်ပေါ်ပုံ	၁၅၉
	အသွင်ပြောင်းခြင်း	၁၅၉
	အသွင်ပြောင်းဖြစ်စဉ်များ	၁၆၀
	အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ထိန်းချုပ်ချက်များ	၁၆၃
	အသွင်ပြောင်းခြင်းအမျိုးမျိုး	၁၆၄
	အသွင်ပြောင်းခြင်းနှင့် မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်	၁၆၉
၁၂။	အသွင်ပြောင်းကျောက်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ	၁၇၁
	အသွင်ပြောင်းကျောက်နေထားများ	၁၇၂
	အသွင်ပြောင်းကျောက်သားများ	၁၇၇
	အသွင်ပြောင်းကျောက်များ၏ တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံ	၁၈၁
	အသွင်ပြောင်းဆင့်အညွှန်းတွင်းထွက်များ	၁၈၃
၁၃။	အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း	၁၈၆
	ကျောက်မျိုးများ	၁၈၆
	အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	၁၉၀
၁၄။	အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများ	၁၉၁
	မြန်မာနိုင်ငံတွင် ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံ	၁၉၁
	သင်ပုန်းကျောက်များနှင့် ဖစ်လိုက်များ	၁၉၂

မာတိကာ

အခန်း	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
	ရှစ်ကျောက်များ	၁၉၄
	နိုက်ကျောက်များ	၂၀၀
	သလင်းကျောက်များနှင့် ဂရင်ညူလိုက်များ	၂၀၃
	စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့—ဆီလီကိတ်ကျောက်များ	၂၀၅
	စကန်းကျောက်များ	၂၀၈
	အမ်ဖီဗိုလိုက်များ	၂၁၁
	ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	၂၁၂
နောက်ဆက်တွဲ (က)		
	ဆက်လက်ဖတ်ရှုသင့်သော စာအုပ်များ	၂၁၅
နောက်ဆက်တွဲ (ခ)		
	အသံဖလှယ်ထားသော တွင်းထွက်အမည်များ	၂၁၇

တွေ့ရသည်။ လှိုင်အံကျောက်မီးသွေးကြောများဟု ခေါ်သည်။ ထုထည်ပမာဏမများလှ သည်ကတကြောင်း၊ ကျောက်မီးသွေးကြောများ မတ်စောက်နေသဖြင့် တူးဖော်ရန်ခက်ခဲ သည်ကတကြောင်း ထို့ကြောင့် လှိုင်အံကျောက်မီးသွေးများကို စီးပွားဖြစ်ထုတ်မယူကြပေ။ အီအိုဆင်းသက်တမ်းရှိသော ကျောက်မီးသွေးညိုများကို ကလေးဝဒေသတွင် အများအပြား တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့ကို နှစ်အတော်ကြာကပင် တူးဖော်ထုတ်ယူခဲ့ကြသည်၊ ထုထည်ပမာဏများ သော်လည်း အမျိုးအစားညံ့သဖြင့် စက်မှုလုပ်ငန်းများတွင် အတော်အသင့်သာ သုံးနိုင်သည်။ အလားတူကျောက်မီးသွေးများကို မင်းဘူးအနောက်ဘက်ဒေသနှင့် သရက်မြို့ဒေသတို့၌လည်း အနည်းအကျဉ်း တွေ့ရသည်။ သက်နှောင်းကပ်သက်တမ်းရှိသော ကျောက်မီးသွေးအချို့ကို ရှမ်းကုန်းပြင်မြင့်၌လည်း တွေ့ရသည်။ ထင်ရှားသောနေရာတနေရာမှာ လားရှိုးတောင်ဘက်ရှိ နန်းမဒေသ ဖြစ်သည်။

အပိုင်း ၄

အသွင်ပြောင်း ကျောက်များ

အခန်း ၁၁

အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်ပုံ

အသွင်ပြောင်းခြင်း

ကျောက်တခုဖြစ်တည်သောနေရာတွင် အပူချိန်၊ ဖိအား၊ တွန်းအားနှင့် ဓာတုစွမ်းအင် အခြေအနေများ ပြောင်းလဲသွားသဖြင့် ထိုကျောက်ထဲရှိ တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့်ကျောက်သားများပါ ပြောင်းလဲသွားလျှင် ဤဖြစ်စဉ်ကို အသွင်ပြောင်းခြင်းဟု ခေါ်သည်။ (ဤဖြစ်စဉ်တွင် ကျောက်ဆွေးမြေ့ခြင်းနှင့် မှိုချပြီးပြောင်းလဲခြင်းတို့ကို ထည့်မထားပေ)။ ဥပမာ—မြေစေးလွှာတလွှာပေါ်သို့ နောက်ထပ် အနည်လွှာများကျရောက်ပြီး မြေအောက် အနက်တမိုင်သို့ရောက်သွားသည်ဆိုပါစို့။ ဤမြေအနက်တွင် အပူချိန်နှင့်ဖိအားများလာသည်။ တိုးလာသောအပူချိန်နှင့် ဖိအားတို့ကို ကြာရှည်စွာခံရလျှင် မြေစေးရှိ တွင်းထွက်များသည် တွင်းထွက်အသစ်များအဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ ရွှံ့ကိုမီးဖုတ်သောအခါ အုတ်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည့်သဘောမျိုးပင်ဖြစ်သည်။ ဤသို့ပြောင်းလဲရာတွင် တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံသာမက ကျောက်သားပင်လည်း ပြောင်းလဲသွားသောကြောင့် မူလကျောက်နှင့်ကွဲပြားသော ကျောက်တမျိုးဖြစ်လာသည်။

ကျောက်များ အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် အဓိကအားဖြင့် အခဲအခြေအနေတွင်ဖြစ်သည်။ (အရည်အခြေအနေမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော် မီးသင့်ကျောက်သာ ဖြစ်သွားပေမည်။) အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် အခြေခံအားဖြင့် **အပူစုပ်ဓာတ်ပြုမှု**[၁] များဖြင့် ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ ဤအချက်တွင်လည်း မီးသင့်ကျောက်ဖြစ်စဉ်နှင့် ကွာခြားသည်။ မီးသင့်ကျောက်ဖြစ်စဉ်မှာကား အခြေခံအားဖြင့် **အပူထုတ်ဓာတ်ပြုမှု**[၂] များဖြင့် ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်သည်။

---
၁ endothermic reaction
၂ exothermic reaction

ကမ္ဘာ့အပေါ် ခွံလွှာရှိ မည်သည့်ကျောက်မျိုးမဆို အသွင်ပြောင်းနိုင်သည်။ ထိုသို့ ကျောက် အသွင်ပြောင်းမှုကိုဖြစ်စေသော အင်အားများမှာ **အပူချိန်**[၁]၊ **ဖိအား**[၂]၊ **ဒဏ်အား**[၃] နှင့် ပြင်ပမှဝင်လာသော **ဓာတ်ပြုရည်များ**[၄] ဖြစ်သည်။ ဤအင်အားများသည် တောင်ဖြစ်လှုပ်ရှားမှုများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်ပင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းများ၌ ပေါများစွာတွေ့ကြရသည်။ ထို့ပြင် ကျောက်များ အသွင်ပြောင်းခြင်းကို တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်စိုင်များပတ်ဝန်းကျင် အနီးကပ်နေရာများတွင် ထင်ရှားစွာ တွေ့ရှိရသည်။

အသွင်ပြောင်းဖြစ်စဉ်များ

ကျောက်အသွင်ပြောင်းရာတွင် အဓိကဖြစ်စဉ် လေးမျိုး ပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ (၁) **ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်း**[၅] (၂) **တွင်းထွက်အသစ်ဖြစ်ခြင်း**[၆] (၃) **ဝင်ရောက်အစားထိုးခြင်း**[၇] (၄) **အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးကွဲထွက်ခြင်း**[၈] တို့ဖြစ်ကြသည်။

ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းတွင် မူလပါရှိသောတွင်းထွက်များသည် အရည်ပျော်သွားပြီး အရည်မှပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းမျိုးမဟုတ်ပေ။ မူလတွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံအတိုင်း အခဲအခြေအနေတွင် ပုံဆောင်ခဲများပြန်လည်ဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ အသွင်ပြောင်းစဉ် ကျောက်တခုအတွင်း၌ရှိသော အိုင်ယွန်များသည် ရွေ့ရှားလာ၍ နေရာအများကိုဗဟိုချက်ပြုကာ စုဝေးသွားရာမှ ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းဖြစ်သည်ဟု ယူဆကြသည်။ ဤသို့စုဝေးရာတွင် မျက်နှာပြင်ဧရိယာနည်းသွားရန်အလို့ငှာ တွင်းထွက်ခဲကြီးများအဖြစ် ကြီးထွားလာလေ့ ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ယေဘုယျအားဖြင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် မူလကျောက်များထက် ရွယ်စေ့ပိုကြီးတတ်ကြသည်။

---
၁ temperature
၂ pressure
၃ stress(directed pressure)
၄ chemically active fluids
၅ recrystallization
၆ neomineralization
၇ metasomatism
၈ metamorphic differentiation

ကမ္ဘာ့အပေါ် ခွံလွှာရှိ မည်သည့်ကျောက်မျိုးမဆို အသွင်ပြောင်းနိုင်သည်။ ထိုသို့ ကျောက်အသွင်ပြောင်းမှုကိုဖြစ်စေသော အင်အားများမှာ **အပူချိန်**[၁]၊ **ဖိအား**[၂]၊ **ဒဏ်အား**[၃] နှင့် ပြင်ပမှဝင်လာသော **ဓာတ်ပြုရည်များ**[၄] ဖြစ်သည်။ ဤအင်အားများသည် တောင်ဖြစ်လှုပ်ရှားမှုများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့်ပင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းများ၌ ပေါများစွာတွေ့ကြရသည်။ ထို့ပြင် ကျောက်များ အသွင်ပြောင်းခြင်းကို တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်စိုင်များပတ်ဝန်းကျင် အနီးကပ်နေရာများတွင် ထင်ရှားစွာ တွေ့ရှိရသည်။

အသွင်ပြောင်းဖြစ်စဉ်များ

ကျောက်အသွင်ပြောင်းရာတွင် အဓိကဖြစ်စဉ် လေးမျိုး ပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ (၁) **ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်း**[၅] (၂) **တွင်းထွက်အသစ်ဖြစ်ခြင်း**[၆] (၃) **ဝင်ရောက်အစားထိုးခြင်း**[၇] (၄) **အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးကွဲထွက်ခြင်း**[၈] တို့ဖြစ်ကြသည်။

ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းတွင် မူလပါရှိသောတွင်းထွက်များသည် အရည်ပျော်သွားပြီး အရည်မှပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းမျိုးမဟုတ်ပေ။ မူလတွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံအတိုင်း အခဲအခြေအနေတွင် ပုံဆောင်ခဲများပြန်လည်ဖြစ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ အသွင်ပြောင်းစဉ် ကျောက်တခုအတွင်း၌ရှိသော အိုင်ယွန်များသည် ရွေ့ရှားလာ၍ နေရာအများကိုမဟိုချက်ပြုကာ စုဝေးသွားရာမှ ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်းဖြစ်သည်ဟု ယူဆကြသည်။ ဤသို့စုဝေးရာတွင် မျက်နှာပြင်ရေိယာနည်းသွားရန်အလို့ငှာ တွင်းထွက်ခဲကြီးများအဖြစ် ကြီးထွားလာလေ့ ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ယေဘုယျအားဖြင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် မူလကျောက်များထက် ရွယ်စေ့ပိုကြီးတတ်ကြသည်။

---

၁ temperature
၂ pressure
၃ stress(directed pressure)
၄ chemically active fluids
၅ recrystallization
၆ neomineralization
၇ metasomatism
၈ metamorphic differentiation

အသွင်မပြောင်းမီကမပါဝင်ခဲ့သော တွင်းထွက် ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ကို တွင်းထွက်သစ်ဖြစ်ခြင်းဟု ခေါ်သည်။ ဤဖြစ်စဉ်တွင် ပြင်ပမှဒြပ်ဝတ္ထုများမပါပဲ ကျောက်ထဲရှိ ဒြပ်ဝတ္ထုများဖြင့်သာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ မြေစေးမှ အင်ဒါလူဆိုက်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းနှင့် ကာလိုရိုက်မှ ဂါးနက်ဖြစ်ပေါ်ခြင်းတို့သည် ထင်ရှားသော ဥပမာများဖြစ်ကြသည်။

ဝင်ရောက်အစားထိုးခြင်းတွင် ပြင်ပမှ ဒြပ်ဝတ္ထုများ (အရည်များ၊ အိုင်ယွန်များနှင့် ဒြပ်ပေါင်းများ) ဝင်ရောက်လာပြီးဓာတ်ပြုရာမှ တွင်းထွက်အသစ်များဖြစ်ပေါ်လာကာ မူလတွင်းထွက်များနေရာကို အစားထိုးဝင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် အခန်း ၆ တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း ထုံးကျောက်ထဲသို့ ဂရက်နစ်တိုးဝင်လျှင် ထိတွေ့သောနေရာတို့၌ နက်ဖလင်းဆိုင်ယင်နိုက်ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပြီး ထုံးကျောက် (အသွင်ပြောင်းပြီးသောအခါ စကျင်ကျောက်) ဘက်ရောက်သောအခါ ကဲ့— ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ထုံးကျောက်ထဲရှိ ကယ်လဆီယမ်နှင့် မဂ္ဂနီဆီယမ်တို့သည် ဂရက်နစ်ကျောက်ရည်ပူမှဝင်ရောက်လာသော ဆီလီကာ၊ အလူမီနာ စသည်တို့နှင့်ဓာတ်ပြုရာမှ ကဲ့—ဆီလီကိတ် တွင်းထွက်များ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်သည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးကွဲခွဲထွက်ခြင်းတွင် အသွင်ပြောင်းစဉ်ဖြစ်ပေါ်လာသော တွင်းထွက်များ သည် အမျိုးတူချင်းအထပ်လိုက်စုဝေးသွားရာမှ တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံကွဲပြားသောအလွှာငယ်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ဥပမာအားဖြင့် နိုက် (လိပ်သည်းကျောက်) တွင်တွေ့ရသော သလင်း — ဖယ်စပါအလွှာ (အဖြူလွှာ) နှင့် လချေးညိုအလွှာ (အမည်းလွှာ) တို့သည် ဤနည်းဖြင့် ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ဤဖြစ်စဉ်ကျယ်ကျယ်ပြန့်ပြန့်ဖြစ်လျှင် ကျောက်တမျိုးတည်းမှ အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးကွဲအလွှာများ ထပ်လျက်ဖြစ်လာမည်ဟု ယူဆသည်။

အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ထိန်းချုပ်ချက်များ

အသွင်ပြောင်းခြင်းကိုထိန်းချုပ်ထားသော အရေးကြီးသည့်အချက်များကို ဇယား (၁၇) တွင် ပြထားသည်။ အများအားဖြင့် ၎င်းတို့သည် တခုချင်းထိန်းချုပ်သည်ထက် တွဲ၍ ထိန်းချုပ်ကြသည်။ ၎င်းတို့အကြောင်းကို အကျဉ်းမျှ ရှင်းပြမည်။

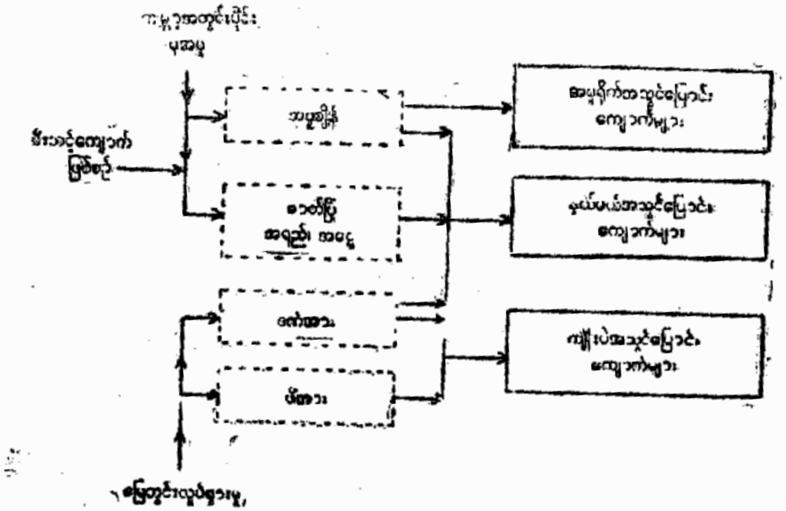
21 U.P.—X. 299—3000—13—11—85 M.M.

အပူချိန်သည် အလွန်အရေးကြီးသော ထိန်းချုပ်ချက်တရပ် ဖြစ်သည်။ အ
မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ အသွင်ပြောင်းမှု ပိုဖြစ်သည်။ ဤသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ အဓိကအ
အပူချိန်များသောအခါ ဓာတ်ပြုမှုပိုဖြစ်ပြီး ဓာတ်ပြုနှုန်း ပါပိုမြန်လာ ရုံမျှမက အိုင်ယွန်
ရွေ့ရှားနှုန်းလည်း မြန်လာသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ဤသို့ မြန်သောကြောင့်ပင် အ
မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ ကျောက်တမျိုးတည်းမှဖြစ်လာသော အသွင်ပြောင်းကျောက်
ရှယ်စေ့များသည်လည်း ပို၍ ကြီးလာလေ့ရှိကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဥပမာ—အပူချိန်နိမ့်
အခါ ယွေ့လကျောက်မှ သင်ပုန်းကျောက် (ရှယ်စေ့ငယ်ကျောက်) သို့ပြောင်း၍ အပူ
မြင့်လာသောအခါ ယွေ့လကျောက်မှ ရှစ်ကျောက် (ရှယ်စေ့လတ်ကျောက်) သို့ပြောင်းသ

ဇယား (၁၃)။ အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ထိန်းချုပ်ချက်များ

အပူစွမ်းအင်	အပူချိန် (၁၀၀–၆၀၀ သင်တီဂရိတ်ခန့်)
မက္ကင်းနစ်စွမ်းအင်	ဖိအား ဒဏ်အား မျက်နှာပြင်တင်းအား
ဓာတုစွမ်းအင်	အိုင်ယွန်စွမ်းအား အရည်၊ အခိုးအငွေ့ဖိအား (P_{CO_2}, P_{H_2O} စသည်ဖြင့်)
အခြား	မူလကျောက်အမျိုးအစား ချိန်တာ

kinetics (rate of reaction)



ပုံ (၃၂)။ အဓိကအသွင်ပြောင်းခြင်းသုံးမျိုးနှင့် ၎င်းတို့ကိုဖြစ်စေသော စွမ်းအင်များ

ဖိအားသည် ကျောက်တခုပေါ် သို့ အပေါ်မှတင်နေသောကျောက်များ၏ အလေးချိန် (ဝန်[a]) သက်ရောက်သည့်အား ဖြစ်သည်။ ဒဏ်အားသည် မြေတွင်းလှုပ်ရှားမှုများ၏ ဒဏ်ကြောင့်ဖြစ်လာသောအား ဖြစ်သည်။ အဓိကအားဖြင့် ဒဏ်အားကြောင့် ကျောက်များ ကွဲနခေါက် ပြတ်ရွေ့ကြသည်။ ဒဏ်အားသက်သက်ကြောင့် အသွင်ပြောင်းမှု အနည်းအကျဉ်းသာ ဖြစ်သည်။

ျက်နှာပြင်တင်းအား[b] (သို့မဟုတ် **မျက်နှာပြင်အား**[c]) သည် မျက်နှာပြင်ဧရိယာနှင့်
ာက်သွယ်နေသည်။ (ယေဘုယျအားဖြင့် မျက်နှာပြင်ဧရိယာများလာလေ မျက်နှာပြင်အား

load
surface tension
surface energy

လျော့လာလေဖြစ်သည်။) တနည်းအားဖြင့် မျက်နှာပြင်ဓါတ်ရေးသည် အသွင်ပြောင်းခြင်းတွင် အရေးပါသော ထိန်းချုပ်ချက်တရပ် ဖြစ်သည်။ မျက်နှာပြင်ရေးယာများလျှင် (တည်မြဲမှု နည်းသောကြောင့်) အသွင်ပြောင်းရန် ပို၍လွယ်ကူသည်။ ထို့ကြောင့်ပင် အသွင်ပြောင်း ဆင့်တူလျှင် ယော့လကျောက်သည် သဲကျောက်ထက်ပို၍ အသွင်ပြောင်းရန် လွယ်ကူသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ယော့လကျောက်သည် ရွှယ်စေ့ငယ်သဖြင့် ထုထည်တူလျှင် သဲကျောက်မှာထက် မျက်နှာပြင်ရေးယာပိုများသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

အသွင်ပြောင်းခြင်းတွင် **အိုင်ယွန်စွမ်းရည်**[၁] သည်လည်း အရေးကြီးသည်။ အထူးသဖြင့် ပိုတက်ဆီယမ်၊ ဆိုဒီယမ်နှင့် **မဂ္ဂနီဆီယမ်အိုင်ယွန်တို့၏** ဓာတ်ပြုစွမ်းရည်သည် အရေးကြီး၏။ အဓိကအားဖြင့် **ကျောက်**ရည်ပူများမှထွက်လာသော အရည်၊ အခိုးအငွေ့တို့ ကြောင့်လည်း အသွင်ပြောင်းနိုင်သည်။ **အထူးသဖြင့် ရေငွေ့ဖိအား**[၂] (P_{H_2O})သည် အရေး ကြီးသော ထိန်းချုပ်ချက်တရပ် ဖြစ်သည်။ ရေငွေ့ဖိအားများလျှင် အပူချိန် နိမ့်နိမ့်ဖြင့် အသွင်ပြောင်းနိုင်သည့်အပြင် ပုံဆောင်ခဲတည်ရေပါသောတွင်းထွက်များလည်း ဖြစ်ပေါ် ကြသည်။

မူလကျောက်အမျိုးအစား သည်လည်း အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ထိန်းချုပ်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် အပူချိန်နှင့် ဖိအားတူသော်လည်း ကျောက်အမျိုးအစားမတူလျှင် အသွင်ပြောင်းရာတွင် ကွဲပြားမည်ဖြစ်သည်။ ဥပမာ— သဲကျောက်ပွနှင့် သဲကျောက်မာ နှစ်မျိုးတွင် သဲကျောက်ပွ၌ အသွင်ပြောင်းမှု ပိုဖြစ်မည်။ **ချိန်တာ** သည်လည်း အရေးကြီး သော ထိန်းချုပ်ချက်တရပ် ဖြစ်သည်။ သက်ရောက်သောအပူ၊ ဖိအား၊ဒဏ်အား စသည်တို့ နည်းသော်လည်း အချိန်ရှည်ကြာစွာသက်ရောက်လျှင် အသွင်ပြောင်းမှု ပိုဖြစ်ပေမည်။

အသွင်ပြောင်းခြင်းအမျိုးမျိုး

ဇယား (၁၇) တွင်ပြထားသော ထိန်းချုပ်ချက်များ (အထူးသဖြင့် အပူချိန်နှင့် ဖိအား) အနက်မှ မည်သည့်ထိန်းချုပ်ချက်က အဓိကကျသည်၊ လွှမ်းမိုးသည်ဟူသောအချက်

၁ ionic activity

၂ water pressure

ပေါ်တွင်မူတည်၍ အသွင်ပြောင်းခြင်း **အမျိုးမျိုး**ကို ခွဲခြားထားသည်။ အဓိက အသွင် ပြောင်းခြင်းသုံးမျိုးခွဲထားပုံကို ပုံ (၃၂) တွင် ပြထားသည်။ ဤသို့ အသွင်ပြောင်းခြင်း **အမျိုး**မျိုးကြောင့်ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျောက်များသည် တမျိုးနှင့်တမျိုး ကွဲပြားကြသည်။

အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းခြင်း

အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းခြင်း[၁] သည် အဓိကအားဖြင့် မီးသင့်ကျောက်များ တိုးဝင်ခြင်း ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည်။ **မီးသင့်ကျောက်များတိုးဝင်ရာ**ဘေးပတ်လည်ရှိ တိုးဝင်ခံကျောက်များ သည် အပူရှိက်ခြင်းခံရသောကြောင့် အသွင်ပြောင်းကုန်ကြသည်။ ဤသို့အပူရှိက်ခြင်းသည် တိုးဝင်ကျောက်နှင့် တိုးဝင်ခံကျောက်တို့ ထိတွေ့ရာ၌ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ဤအသွင် ပြောင်းခြင်းမျိုးကို **ထိတွေ့အသွင်ပြောင်းခြင်း**[၂] ဟုလည်း ခေါ်သည်။ အပူရှိက်အသွင်ပြောင်း ခြင်းတွင် အဓိကအင်အားသည် **အပူဖြစ်သည်။** ထို့ပြင် မဂ္ဂမာများမှထွက်လာသော အရည်နှင့် **အခိုးအငွေ့တို့၏** ဓာတ်ပြုလုပ်ဆောင်ချက်လည်း **အ**ရေးပါတတ်သည်။ **ဂ**ရက်နစ်မဂ္ဂမာတွင် အရည်နှင့် **အခိုးအငွေ့များပိုပါသောကြောင့်** အခြားမီးသင့်ကျောက်မျိုးများအနီးမှာထက် ဂရက်နစ်ကျောက်များအနီးတွင် အပူရှိက် အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ပိုတွေ့ရသည်။ အပူ ရှိန်ကြောင့် ဘေးပတ်လည်ရှိကျောက်များ အရည်ပျော်လုနီးဖြစ်သွားပြီး ပြန်လည် ပုံဆောင်သည်။ ဖိအား၊ ဒဏ်အား အလွန်နည်းပါးသောကြောင့် အပူရှိက်၍ဖြစ်ပေါ်လာသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင်ပါဝင်သည့် တွင်းထွက်များသည် ပြိုင်တန်းနေလေ့မရှိပေ။ ဥပမာ—ဟွန်းဖဲကျောက်တွင်ပါဝင်သော လခြေးညိုများသည် အစီအစဉ်မဲ့တည်နေတတ်သည်။

အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းခြင်းဖြစ်သော ဒေသတခုတွင် တိုးဝင်ကျောက်စိုင်တခုမှ ဝေးသွားလေ အသွင်ပြောင်းမှု လျော့နည်းသွားလေ ဖြစ်သည်။ အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းဇုံကို ထိတွေ့ဝန်းရံနယ်[၃] ဟု ခေါ်သည်။ ဤဇုံတို့သည် အများအားဖြင့် ပေအနည်းငယ်သာ ကျယ်ဝန်းတတ်သည်။ သို့ရာတွင် တခါတရံ၌မူ ပေ ၂၀၀၀ ခန့်အထိပင် ကျယ်ဝန်း ကြောင်း တွေ့ရသည်။ ၎င်းဇုံများသည် တိုးဝင်ခံကျောက်လွှာအင်နှင့် ကန့်လန့်ဖြတ် နေအထားတွင် ကျဉ်းမြောင်းလေ့ရှိပြီး အပြိုင်အနေအထားတွင် ကျယ်ဝန်းလေ့ရှိသည်။

ıermal metamorphism
ntact metamorphism

၃ contact aureole

ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းခြင်း

ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းခြင်း[၁] ကိုဖြစ်စေသောအဓိကအင်အားများမှာ ဖိအားနှင့်ဒဏ်အားတို့ပင် ဖြစ်ကြသည်။ ကမ္ဘာ့အပေါ်ယံမြေထု ရွေ့ရှားလှုပ်ရှားစဉ် (ဥပမာ—ပြတ်ရွေ့များတလျှောက်) ကျောက်များသည် တွန်းခြေပွတ်တိုက်ခြင်းခံရပြီး အသွင်ပြောင်းသွားတတ်ကြသည်။ ဤသို့ဖြင့် ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းခြင်းတွင် ပြန်လည်ပုံဆောင်ခြင်း အနည်းအကျဉ်းသာ ဖြစ်သည်။ ရွေ့ရှားရာနှင့် အပြိုင်အတန်းလိုက်ဖြစ်သော ကျောက်သားဆင် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်း

ပုံ (၃၃) တွင်ပြထားသည့်အတိုင်း နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်း[၂] ကို ဖြစ်စေသော အဓိကအင်အားများသည် အပူချိန်၊ ဒဏ်အားနှင့် ဓာတ်ပြုရည်တို့၏ စွမ်းဆောင်ချက်များပင် ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းအင်အားများသည် နေရာကျယ်ဝန်းစွာတုပ်ဆောင်ရာမှ နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်းဆိုင်ရာ ထူးခြားချက်များမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

၁။ **အလွန်ကျယ်ပြန့်စွာ ဖြစ်တည်ခြင်း**

ကမ္ဘာပေါ်ရှိ အသွင်ပြောင်းကျောက်အများစုသည် နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ကြသည်။ နေရာကျယ်ဝန်းစွာဖြစ်တည်မှုကြောင့်ပင် နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်းဟု ခေါ်ဆိုခြင်းဖြစ်သည်။

၂။ **တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းများ၌ ဖြစ်တည်နေခြင်း**

နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို ဘူမိခေတ်အသီးသီး၌ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော တွန့်ခေါက်တောင်ရပ်ဝန်းများတွင် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ထို့ကြောင့်

[၁] cataclastic metamorphism

[၂] regional metamorphism

နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် တောင်ဖြစ်စဉ်နှင့်ဆက်စပ်၍ဖြစ်သည်ဟု ယူဆကြသည်။ အထူးသဖြင့် ၎င်းကျောက်များသည် တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းအတွင်းပိုင်းနေရာများတွင် ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ဤသို့ဖြစ်ရခြင်းမှာ ထိုနေရာများသည် အပူချိန်ကြီးမားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

၃။ **ဂရက်နစ်ဗတ်သိုလစ်များနှင့် တွဲဖက်ဖြစ်တည်ခြင်း**

တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းတို့၌ နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်းသာမက ကြီးမားသော ဂရက်နစ်ဗတ်သိုလစ်များလည်း ဝင်ရောက်ဖြစ်တည်သည်။ ၎င်းဗတ်သိုလစ်များမှထွက်လာသော အပူနှင့်အရည်အငွေ့တို့ကလည်း တစိတ်တပိုင်းအားဖြင့် နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းခြင်းကို ဖြစ်စေသည်ဟု ယူဆနိုင်သည်။

၄။ **အသွင်ပြောင်းဆင့်တဖြည်းဖြည်းနိမ့်ဆင်းသွားခြင်း၊ မြင့်တက်လာခြင်း**

နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်ဒေသတွင် ကျောက်များသည် တနေရာမှ တနေရာသို့ အသွင်ပြောင်းဆင့် တဖြည်းဖြည်းနိမ့်ဆင်းသွားခြင်း၊ မြင့်တက်လာခြင်းရှိသည်။ ဥပမာ— ယှေလကျောက်လွှာစဉ်တခုကို နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းသောအခါ အပူ၊ ဒဏ်အားနှင့် ဓာတုစွမ်းအင်တို့ တိုးသွားရာဘက်သို့ အောက်ပါအတိုင်း ကျောက်မျိုးများပြောင်းသွားကြောင်း တွေ့ရသည်။

ယှေလကျောက် ——→ သင်ပုန်းကျောက် ——→ ဖစ်လိုက်ကျောက် ——→ လင်ချေးရှစ် ——→ ဂါးနက်ရှစ် ——→ ဆီလီမင်နိုက်ရှစ်

၅။ **ရွက်လွှာနေထားရှိခြင်း**

ပါဝင်သောတွင်းထွက်များ အချပ်လိုက်၊ အပြားလိုက်၊ အချောင်းလိုက် ဖြစ်တည်နေသောကြောင့် ရွက်လွှာ[၁] များဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ တွင်းထွက်များ

[၁] …liation

ဤသို့ **စီကာစဉ်ကာတည်ရှိနေခြင်းသည်** **ဒဏ်အားသက်ရောက်စဉ်** ပြန်လည်ပုံဆောင်သော သို့မဟုတ် အသစ်ဖြစ်သော တွင်းထွက်များဖြစ်လာသောကြောင့်ဖြစ်သည်။ ဆိုလိုသည်မှာ အသစ်ဖြစ်ပေါ်လာသော တွင်းထွက်များသည် ဒဏ်အားကြောင့် ပြိုင်လျက်ပုံဆောင်ရသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

ဆုတ်ယုတ်အသွင်ပြောင်းခြင်း

အထက်တွင်ဖော်ပြခဲ့သော အသွင်ပြောင်းခြင်းအမျိုးများကဲ့သို့ အဓိကမကျသော်လည်း ထူးခြားသည့်အသွင်ပြောင်းခြင်းတမျိုး ရှိသေးသည်။ ၎င်းမှာ **ဆုတ်ယုတ်အသွင်ပြောင်းခြင်း**[1] ဖြစ်သည်။ ဖြစ်ရိုးဖြစ်စဉ်အသွင်ပြောင်းခြင်းတွင် အပူချိန်နိမ့်တွင်းထွက်များမှ အပူချိန်မြင့်တွင်းထွက်များသို့ပြောင်းသောသဘောရှိသည်။ ဥပမာ — မြေစေးမှလသျှေး၊ ထိုမှတဆင့် ဖယ်စပါသို့ပြောင်းလဲမှုမျိုးဖြစ်သည်။ ဆုတ်ယုတ်အသွင်ပြောင်းခြင်းတွင်ကား အပူချိန်မြင့်တွင်းထွက်များမှ အပူချိန်နိမ့်တွင်းထွက်များသို့ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။

ပြောင်းလဲရပုံမှာ ဤသို့ဖြစ်၏။ အပူချိန်နှင့်ဖိအားမြင့်သော အခြေအနေ၌ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည့်ကျောက်အချို့ (အထူးသဖြင့် ဗေ့ဆစ်နှင့်ဗေ့ဆစ်လွန်မီးသင့်ကျောက်အချို့) သည် နောင်တချိန်၌ ပို၍နိမ့်သောအပူချိန်နှင့် ဖိအားကိုခံရသောအခါ အပူချိန်နိမ့်တွင်းထွက်များ ပါဝင်သော အသွင်ပြောင်းကျောက်များသို့ ပြောင်းလဲသွားနိုင်သည်။ ဤသို့ပြောင်းလာသော တွင်းထွက်များတွင် ပုံဆောင်ရေ ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ ဥပမာအားဖြင့် အပူချိန် ၇၀၀–၈၀၀ ဆင်တီဂရိတ်ခန့်၌ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော ဟွန်းဗလင်းဒိုက်သည် အပူချိန်နိမ့်တွင်အသွင်ပြောင်းသောအခါ ကလိုရိုက်ရှစ်သို့ပြောင်းသွားကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဆုတ်ယုတ်အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် နေရာကျယ်ဝန်းစွာဖြစ်လေ့မရှိပေ။

---

[1] retrograde metamorphism
(retrogressive metamorphism)

အသွင်ပြောင်းခြင်းနှင့် မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်

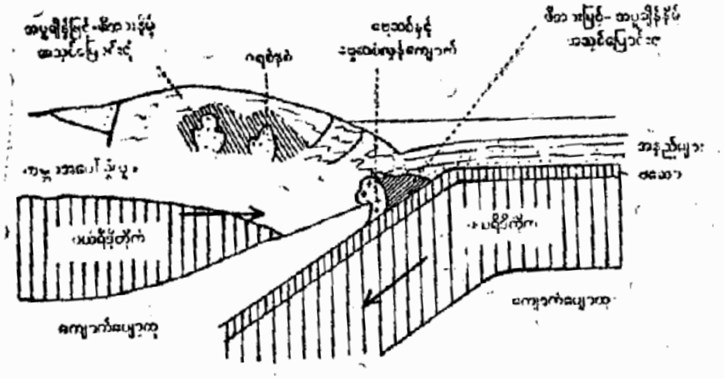
ဤအခန်းအတွက် နိဂုံးချုပ်အဖြစ် အသွင်ပြောင်းခြင်းနှင့် **မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်**[1] **တို့** ဆက်စပ်ပုံကို အကျဉ်းမျှဖော်ပြမည်။ အသွင်ပြောင်းခြင်းသည် အဓိကအားဖြင့် **မြေထုချပ်**[2] ကြီးများ ဆုံဆည်းမှုနှင့်ဆက်စပ်ကာ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို့ကြောင့်ပင် မြေထုချပ်ဆုံဆည်းသောနေရာများ၌တည်ရှိသည့် **တောင်ဖြစ်ရပ်ဝန်းများတွင်** အသွင်ပြောင်းမှုများ အဖြစ်များရခြင်းဖြစ်သည်။ **ဆုံဆည်းရပ်ဝန်း**[3] များတလျှောက်တွင် နယ်ပယ်နှင့် အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းခြင်းတို့ ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ဤသို့ အသွင်ပြောင်းကျောက်များဖြစ်ပေါ်ရာတွင် **စုံတွဲအသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းများ**[4] အဖြစ် ဖြစ်ပေါ်သည်ကိုတွေ့ရသည်။

၁၉၆၁ ခုနှစ်က ဂျပန်ကျောက်ပညာရှင် **မီယာရှီရို**[5] တင်ပြခဲ့သော စုံတွဲအသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းဟူသောသဘောကို မြေထုချပ်ဆုံဆည်းမှုနှင့်ဆက်စပ်ကာ ယခုအခါ ရှင်းပြနိုင်ပြီဖြစ်သည်။ မြေထုချပ်ကြီးနှစ်ချပ်တို့ တိုက်ရိုက်ဆုံဆည်းပြီး လေးလံသော မြေထုချပ်ကြီးတချပ်သည် ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းသို့စိုက်ဝင်ရာ ပင်လယ်ချောက်နေရာတို့၌ ပွတ်တိုက်ဖိအား အစဉ်များနေသဖြင့် ဖိအားမြင့် အသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းဖြစ်ပေါ်၍ တိုးဝင်တိုးထွက် မီးသင့်ကျောက်တို့များပြားသော ကုန်းတွင်းဘက်၌ ဖိအားနည်း အပူချိန်မြင့်လေ့ရှိသော အသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းဖြစ်ပေါ်သည် (ပုံ–၃၃)။ ဖိအားမြင့်အသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းတွင် ဂလော်ကိုဖိန်းရှစ်နှင့်ကျောက်စိမ်း တို့ထူးခြားစွာဖြစ်ပေါ်ပြီးဖိအားနည်းအသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းတွင် အပူချိန်အလတ်မှအမြင့်ရှိသော နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များနှင့် အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ထိုကျောက်များတွင် အင်ဒါလူဆိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်တို့ကို ထူးခြားစွာတွေ့ရှိရသည်။ ၎င်းပြင် ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း ဖိအားမြင့်ရပ်ဝန်းတွင် ဗေ့ဆစ်နှင့် ဗေ့ဆစ်လွန် တိုးဝင်မီးသင့်ကျောက်ကို တွဲဖက်တွေ့ရ၍၊ ဖိအားနည်းရပ်ဝန်းတွင် ဂရက်နစ်နှင့်မီးတောင်ကျောက်များကိုတွဲဖက်တွေ့ရှိရသည်။

---

[1] plate tectonics
[2] plate(lithospheric plate)
[3] convergent belt
[4] paired metamorphic belts
[5] Miyashiro, A.

22 U.P.—X. 299—2000 ...



ပုံ (၃၃)။ အသွင်ပြောင်းခြင်းနှင့် မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်တို့ဆက်စပ်နေပုံ

မြေထုချပ်တက်တိုးနစ်ဖြစ်စဉ်တွင် အခြားအသွင်ပြောင်းခြင်းတမျိုးလည်း ရှိသေး၏။ ကမ္ဘာ့အတွင်းပိုင်းမှ ဒြပ်ဝတ္ထုများရွေ့တက်လာရာ **ကွဲကွာအနားစွန်း**[၁] (**သမုဒ္ဒရာအလယ်တောင်ရိုး**[၂]) ဝန်းကျင်နေရာတို့၌ အောက်တွင်တည်ရှိသော မဂ္ဂမာအပူကြောင့် သမုဒ္ဒရာအောက်ခင်းပြင် (အဓိက ဗဆော့) တွင် အပူရိုက်အသွင်ပြောင်းမှု အတော်အတန်ဖြစ်ပေါ်ကြောင်း တွေ့ရှိရသည်။ ဤအသွင်ပြောင်းခြင်းကို **သမုဒ္ဒရာအောက်ခင်းပြင် အသွင်ပြောင်းခြင်း**[၃] ဟု ခေါ်ဆိုထားသည်။

---

၁ divergent boundary
၂ mid-ocean ridge
၃ ocean-floor metamorphism

အခန်း ၁၂

အသွင်ပြောင်းကျောက်တို့၏ ဂုဏ်သတ္တိများ

အခြားကျောက်မျိုးကြီး နှစ်မျိုးမှာကဲ့သို့ပင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင်လည်း ကျောက်နေထား၊ ကျောက်သားနှင့် တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံ ဟူသော အခြေခံကျောက်ဂုဏ်သတ္တိ သုံးမျိုးရှိကြသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်အများစုသည် အနည်ကျကျောက်များမှဖြစ်ပေါ်လာသောကြောင့် ၎င်းတို့ကို အလွှာလိုက် အချပ်လိုက် တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ထို့ပြင် ၎င်းတို့တွင် တွန့်လိမ်ကောက်ကွေးသော လွှာတွန့်ကြီးငယ်များလည်း တွေ့ရတတ်သည်။ ကျောက်ပုံပျက်ခြင်းသည် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ၏ ထူးခြားချက်တရပ်ဖြစ်သည်ဟု ဆိုလိုသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် တွင်းထွက်များပြိုင်လျက်နေသော ပုံဆောင်ကျောက်သား ရှိသည်။ ဤအချက်တွင်လည်း အခြားကျောက်မျိုးကြီးနှစ်မျိုးနှင့် ခြားနားသည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်များသည် တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံတွင်လည်း မီးသင့်ကျောက်၊ အနည်ကျကျောက်တို့နှင့် ခြားနားသည်။ ဥပမာ— သလင်းနှင့်လချေးနှစ်မျိုးသာပါဝင်သော ကျောက်မျိုးကို မီးသင့်ကျောက်များနှင့် အနည်ကျကျောက်များတွင် တွေ့ရလေ့မရှိသော်လည်း အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင်ကား (ရှစ်ကျောက်အဖြစ်ဖြင့်) ပေါများစွာတွေ့ရသည်။ ထို့ပြင် အင်ဒါလူဆိုက်၊ ဂါးနက် (ဥဒေါင်)၊ စတော်ရိုလိုက် စသော တွင်းထွက်များကိုလည်း အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင်သာ တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့ကို အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်များဟုခေါ်သည်။

တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံဆိုင်ရာဂုဏ်သတ္တိများသည် အသွင်ပြောင်းကျောက်များအတွက် အသုံးအဝင်ဆုံးဖြစ်သည်ဟု ဆိုရပေမည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်းတို့သည် အမျိုးအစားခွဲခြားရာနှင့် ကျောက်များအကြောင်းဖော်ပြရာတွင်သာမက အသွင်ပြောင်းကျောက်ရင်းမြစ်ကို ရှာဖွေဖော်ထုတ်ရာတွင်လည်း အသုံးဝင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်နေထားများ

အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်နေထားများကို ဇယား (၁၈) တွင် ပြထားသည်။ အခြေခံအသွင်ပြောင်းကျောက်နေထား နှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့မှာ **ပြင်ညီနေထား**[၁] နှင့် **တန်းလိုက်နေထား**[၂] တို့ ဖြစ်ကြသည်။

ဇယား (၁၈)။ **အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်နေထားများ**

ပြင်ညီနေထားများ

- ရွက်လွှာများနှင့် ကျောက်ကွဲအင်များ
- အက်ပြိုင်များ

တန်းလိုက်နေထားများ

- တွင်းထွက်တန်းလိုက်နေထားများ
- လွှာတွန့်ဝင်ရိုးများ
- ဗူးဒင်နတ်များ

ပြင်ညီနေထားများသည် အပျဉ်လိုက်အပြားလိုက်ဖြစ်နေသော နေထားများဖြစ်သည်။ ၎င်းတို့သည် ယေဘုယျအားဖြင့် ဒဏ်အားသက်ရောက်ရာလမ်းကြောင်းနှင့် ထောင့်မတ်အနေအထားအတိုင်း တခုနှင့်တခု ပြိုင်လျက်ဖြစ်ပေါ်သည်ဟု ယူဆရသည်။ တန်းလိုက်နေထားများသည် အတန်းလိုက်အကြောင်းလိုက်ဖြစ်တည်နေသော နေထားများဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့သည်လည်း ယေဘုယျအားဖြင့် ဒဏ်အားသက်ရောက်ရာလမ်းကြောင်းနှင့် ထောင့်မတ်အနေအထားအတိုင်း တခုနှင့်တခု ပြိုင်တန်းလျက် ဖြစ်ပေါ်သည်။

---

၁ planar structure ၂ linear structure

ရွက်လွှာနှင့် ကျောက်ကွဲအင်

ပါဝင်သောတွင်းထွက်များ အထပ်လိုက်ပြိုင်တန်းနေသောအခါ ရွက်လွှာအနေအထား ဖြစ်ပေါ်သည်။ အထူးသဖြင့် ပြားချပ်သောတွင်းထွက်များ (အများအားဖြင့် လချေးများ) ပြိုင်လျက်ထပ်နေသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ ရှစ်ကျောက်များတွင် ထင်ရှားစွာတွေ့ရသောကြောင့် **ရှစ်ကျောက်လွှာနေထား**[၁] ဟု လည်းခေါ်သည်။ ရှစ်ကျောက်များတွင် ပြားချပ်သောတွင်းထွက်အများအပြား ပါဝင်သောကြောင့် ရွက်လွှာနေထားအတိုင်း အချပ်လိုက်ကွဲရန် လွယ်ကူသည်။ ပြားချပ်သောတွင်းထွက်ပါဝင်မှုနည်းသော အခြားအသွင်ပြောင်းကျောက်များ (ဥပမာ — နိုက်ကျောက်များ) တွင်ကား ရွက်လွှာနေထားအတိုင်း အချပ်လိုက်ကွဲရန် မလွယ်ကူပေ။

အသွင်ပြောင်းကျောက်တွင် ပူးကပ်နေသောပြင်ညီများအတိုင်း အလွယ်တကူကွဲနိုင်သောဓလေ့ကို **ကျောက်ကွဲအင်**[၂] ဟု ခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် ကျောက်ကွဲအင်သည်လည်း ရွက်လွှာနေထားတမျိုးပင်ဖြစ်သည်။ (ဤနေထားနှစ်မျိုးစလုံးတွင် အချပ်လိုက်ကွဲသော်လည်း အက်ပြိုင်ကြောင်းငယ်များကို ကျောက်ကွဲအင်တွင်သာတွေ့ရ၍ ရွက်လွှာနေထားတွင်ကား မတွေ့ရပေ။) ကျောက်ကွဲအင်များကို အများအားဖြင့် သင်ပုန်းကျောက်ကဲ့သို့သော အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်သည့်ကျောက်များတွင် တွေ့ကြရသည်။

ရွက်လွှာနေထားသည် နဂိုလွှာအင်မဟုတ်ကြောင်း ခွဲခြားသိသင့်သည်။ အထက်တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း ရွက်လွှာနေထားဖြစ်ပေါ်မှုသည် ဒဏ်အားပေါ်တွင်လည်း တည်နေသောကြောင့် ရွက်လွှာများသည် အသွင်မပြောင်းမီက ကျောက်လွှာပြင်များနှင့် ပြိုင်တန်းနေချင်မှနေပေမည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်သောကျောက်များ (ဥပမာ—သင်ပုန်းကျောက်များ) တွင် နဂိုလွှာပြင် ကျန်နေတတ်သည်။ ထိုအခါမျိုး၌ ရွက်လွှာနှင့်လွှာအင်တို့ ပြိုင်တန်းနေမနေကို သိနိုင်သည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်လာလျှင်ကား နဂိုလွှာအင်ပျက်သွားတတ်သောကြောင့် ၎င်းနေထားနှစ်မျိုးတို့ ပြိုင်တန်းနေမနေကို သိရန်ခဲယဉ်းသည်။

---

၁ schistosity ၂ rock cleavage

ရွက်လွှာနေထားများသည် နဂိုလွှာအင်နှင့် အများအားဖြင့် ပြိုင်တန်းနေမည်ဟူ၍ ယူဆရသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ပြားချပ်သောတွင်းထွက်များသည် မူလကတည်းက နဂိုလွှာအင်နှင့် အပြိုင်ထပ်နေတတ်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ ထို့ပြင် အသွင်ပြောင်းကျောက် နှစ်မျိုး သုံးမျိုးတို့ အလွှာလိုက်ထပ်နေသော အနေအထားမျိုးကလည်း ရွက်လွှာနေထားနှင့် နဂိုလွှာအင်တို့ ပြိုင်နေကြောင်းကို ပြသည်။

အက်ပြိုင်များ

အက်ပြိုင်[1] များသည် အသွင်ပြောင်းကျောက်နေထားသက်သက်မဟုတ်ပေ။ အခြားကျောက်မျိုးကြီးနှစ်မျိုးတွင်လည်း အတော်အတန်တွေ့ရသည်။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင်ကား ပို၍ပေါများသည်။ အမှန်အားဖြင့် အက်ပြိုင်များသည် ကျောက်များနှင့် တချိန်တည်း ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်မဟုတ်ပဲ ကျောက်များဖြစ်ပေါ်ပြီးနောက် ဖိအားဒဏ်ကြောင့် ဖြစ်လာသော အက်ကွဲကြောင်းပြိုင်များသာ ဖြစ်ကြသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့သည် တဆင့်ဖြစ်ပြင်ညီနေထားတမျိုးသာဖြစ်သည်။

အတွေ့ရများသော အက်ပြိုင်များကို ပုံ (၃၄) တွင် ပြထားသည်။ ၎င်းတို့သည် **အငိုက်အက်ပြိုင်**[2]၊ ငိုက်မတ်ကြောင်းအက်ပြိုင်[3] နှင့် **ထောင့်ဖြတ်အက်ပြိုင်**[4] တို့ ဖြစ်ကြသည်။ အငိုက်အက်ပြိုင်များသည် ကျောက်လွှာတို့၏အငိုက်နှင့် အပြိုင် သို့မဟုတ် အပြိုင်နီးပါးအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်ကြ၍၊ ငိုက်မတ်ကြောင်းအက်ပြိုင်များသည် ကျောက်လွှာတို့၏ ငိုက်မတ်ကြောင်းနှင့် အပြိုင် သို့မဟုတ် အပြိုင်နီးပါးအတိုင်း ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ထောင့်ဖြတ်အက်ပြိုင်များသည် အငိုက်လမ်းကြောင်းနှင့် ငိုက်မတ်ကြောင်းအကြားရှိထောင့်ကိုဖြတ်လျက် ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ အက်ပြိုင်အားလုံးသည် ဒေါင်လိုက် သို့မဟုတ် တိမ်းစောင်းလျက် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

---

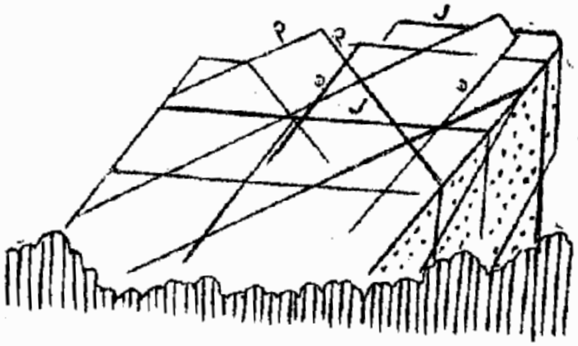
၁ joint
၂ dip joint
၃ strike joint
၄ diagonal joint

တွင်းထွက်တန်းလိုက်နေထား

တွင်းထွက်တန်းလိုက်နေထား[1] သည် အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် ပါဝင်သော တွင်းထွက်ပုံဆောင်ခဲ သို့မဟုတ် တွင်းထွက်အစုများ ပြိုင်တန်းတည်ရှိမှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်၊ ဥပမာများအနေဖြင့် နိုက်ကျောက်အချို့တွင် ဖယ်စပါပုံဆောင်ခဲကြီးများ ပြိုင်တန်းတည်ရှိမှုနှင့် ရှစ်ကျောက်အချို့တွင် သလင်းစေ့များအတန်းလိုက်စု၍ ပြိုင်တန်းတည်ရှိမှုတို့ ဖြစ်ကြသည် (ပုံ ၃၅–က နှင့် ၃၅–ခ)။

လွှာတွန့်ဝင်ရိုး

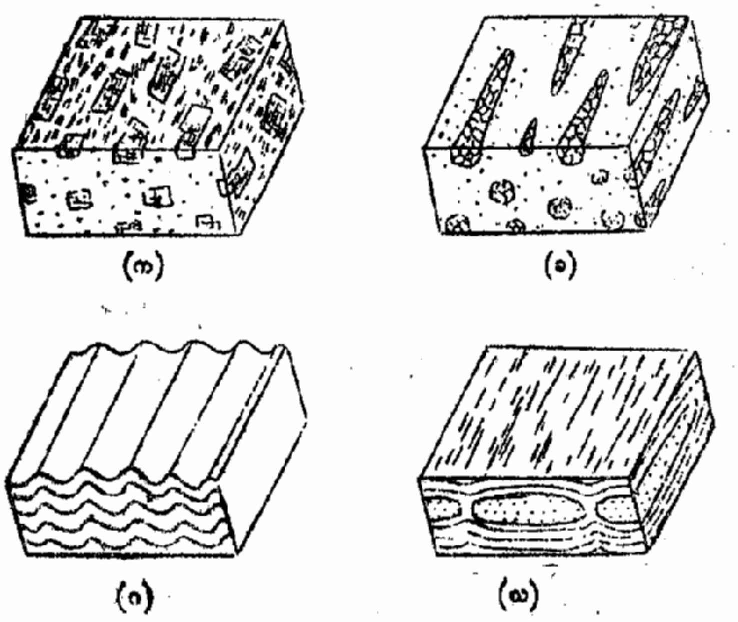
လွှာတွန့်ဝင်ရိုး[2] များ သည်လည်း အသွင်ပြောင်းနေထားသက်သက် မဟုတ်ပေ။ ၎င်းတို့ကို ကျောက်အမျိုးကြီး သုံးမျိုးစလုံးတွင် တွေ့ရသော်လည်း အသွင်ပြောင်းကျောက်



ပုံ (၃၄)။ အက်ပြိုင် အမျိုးအစားများ
၁–အငိုက်အက်ပြိုင်
၂–ငိုက်မတ်ကြောင်းအက်ပြိုင်
၃–ထောင့်ဖြတ်အက်ပြိုင်

---

၁ mineral lineation
၂ fold axis



ပုံ (၃၅) **အတွေ့ရများသော တန်းလိုက်နေထားများ**

(က) ဖယ်စပါတန်းလိုက်နေထား
(ခ) သလင်းချောင်းတန်းလိုက်နေထား
(ဂ) လှိုင်းတွန့်ဝင်ရိုးကြောင်း
(ဃ) ဗူဒင်နတ်

များတွင်ကား ပို၍ပေါများသည်။ ၎င်းတို့သည်လည်း တဆင့်ဖြစ်နေထားများပင်ဖြစ်ကြသည် အရွယ်အစားအမျိုးမျိုးရှိသည်။ ပေအနည်းငယ်အရွယ်ရှိသော လှိုင်းတွန့်များကိုသာ အတွေ့များသည်။ ပုံ (၃၅—ဂ) တွင် လှိုင်းတွန့်ဝင်ရိုးများကို အတန်းလိုက်နေထားအဖြစ် တွေ့ပုံကို ပြထားသည်။

ဗူဒင်နတ်

မာကျောကြွပ်ဆတ်သော **ကျောက်လွှာများ** (ဥပမာ— သလင်းကျောက်) ပါဝင်နေသည့် ပျော့ပျောင်းသောကျောက်များ (ဥပမာ— ရှစ်ကျောက်) သည် တွန်းအားဒဏ်အားခံရသောအခါ ကြွပ်ဆတ်သောကျောက်လွှာများသည် ဆွဲဆန့်ခံရကာ နောက်ဆုံး၌ ပြတ်တောက်သွား၍၊ ပျော့ပျောင်းသောကျောက်များမှာကား အလိုက်သင့် ကွေးညွတ်သွားသည်။ ပြတ်တောက်သွားသောအလွှာများသည် အလျားလိုက် ရှည်မျောမျောဖြစ်၍ ပြတ်ပိုင်းတွင် ဝက်အူချောင်းပုံရှိသောကြောင့် ၎င်းတို့ကို **ဗူဒင်နတ်**[1] ဟုခေါ်သည် (ပုံ ၃၅—ဃ)။ ("ဗူဒင်"သည် ပြင်သစ်ဘာသာဖြင့် ဝက်အူချောင်းဟု အဓိပ္ပာယ်ရသည်။)

အသွင်ပြောင်းကျောက်သားများ

အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်သားများကို ဇယား (၁၉) တွင် ပြထားသည်။ အခြေခံအသွင်ပြောင်းကျောက်သား နှစ်မျိုးရှိသည်။ ၎င်းတို့သည် **ရွက်လွှာပြကျောက်သား**[2] နှင့် **ရွက်လွှာမဲ့ကျောက်သား**[3] တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်း တို့မှ ထပ်မံခွဲခြားသော ကျောက်သားများကို အကျဉ်းမျှဖော်ပြမည်။

ဟွန်းဖဲကျောက်သား

ဟွန်းဖဲကျောက်သား[4] တွင်ပါဝင်သောတွင်းထွက်များသည် စီတန်းပြိုင်တန်း မနေကြပဲ ပရမ်းပတာအနေအထားဖြင့် ဖြစ်တည်နေကြသည်။ ဤကျောက်သားကို အပူရိုက်အသွင်ပြောင်းဇုံများ၌ဖြစ်ပေါ်သော ဟွန်းဖဲကျောက်များတွင် တွေ့ရသည်။

၁ boudinage
၂ foliated texture
၃ non-foliated texture
၄ hornfelsic texture

ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်သား

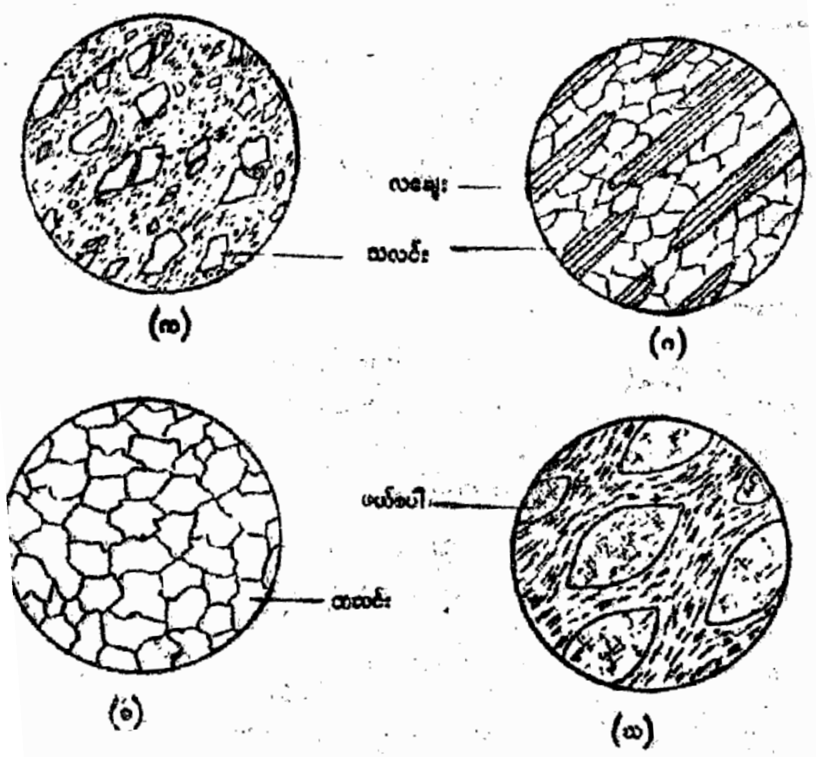
ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်သား[၁] တွင် ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းစဉ် ကျောက်များကို တွန်းခြေရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ကျောက်အစအနများ ပါဝင်သည်။ တခါတရံ တွန်းခြေရာ လမ်းကြောင်းအတိုင်း ကျောက်အစအနများသည် စီတန်းနေနိုင်သည် (ပုံ ၃၆–က)။

ဇယား (၁၉)။ အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်သားများ

- ရွက်လွှာမဲ့ (သို့မဟုတ်) ရွက်လွှာယောင်ယောင်ပြ ကျောက်သား
  - တွန်းပဲ့ကျောက်သား
  - ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်း ကျောက်သား
  - အစေ့ပွဲကျောက်သား
- ရွက်လွှာရှိကျောက်သား
  - ရှစ်ကျောက်သား
    - အချပ်ပုံ အသွင်ပြောင်းကျောက်သား
    - အချောင်းပုံ အသွင်ပြောင်းကျောက်သား
    - ခဲကြီးဝင် အသွင်ပြောင်းကျောက်သား
  - နိက်ကျောက်သား
    - ကြောင်ကျောက်သား
    - အစင်းကျောက်သား

ပြတ်ရွေ့ဇုံများတလျှောက်၌ ဖြစ်ပေါ်သော ကက်တာကလာဆိုက်ကျောက်များတွင် ကောင်းစွာ တွေ့ရသည်။

၁ cataclastic texture



ပုံ (၃၆)။ အသွင်ပြောင်းကျောက်သားဆင်များ

(က) ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်သား
(ခ) အစေ့ပွဲကျောက်သား
(ဂ) ရှစ်ကျောက်သား
(ဃ) ကြောင်ကျောက်သား

အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား

အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား[၁] သို့မဟုတ် **အစေ့ဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သား**[၂] တွင် သလင်း၊ ကယ်လဆိုက် စသောအစေ့များအဖြစ် တွေ့ရလေ့ရှိသည့်တွင်းထွက်များသည် အဓိကပါဝင်၍ စီတန်းပြိုင်တန်းမနေကြပေ (ပုံ ၃၆—၁) ။ဤကျောက်သားကို **သလင်းကျောက်**[၃] နှင့် **စကျင်ကျောက်**[၄] အချို့တို့တွင်တွေ့ရသည်။

ရှစ်ကျောက်သား

ရှစ်ကျောက်သား[၅] တွင်ပါဝင်သောတွင်းထွက်များသည် အချပ်လိုက် အချောင်းလိုက် ပြိုင်လျက်တည်နေကြသည် (ပုံ ၃၆—ဂ) ။ ရှစ်ကျောက်များတွင် ထူးခြားစွာတွေ့ရသည်ကို အစွဲပြု၍ ရှစ်ကျောက်သားဟု ခေါ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ ရှစ်ကျောက်သားကြောင့် အလွှာကောင်းမွန်သော ရွက်လွှာနေထား ဖြစ်ပေါ်သည်။

အဓိကရှစ်ကျောက်သားသုံးမျိုးရှိသည်။ လချေးကဲ့သို့ပြားချပ်သောတွင်းထွက်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားလျှင် **အချပ်ဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သား**[၆] ဟုခေါ်သည်။ ဟွန်းဗလင်းကဲ့သို့သော အချောင်းတွင်းထွက်များဖြင့် ဖွဲ့စည်းထားလျှင် **အချောင်းဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သား**[၇] ဟုခေါ်သည်။ ဤရှစ်ကျောက်သားတမျိုးမျိုး (အများအားဖြင့် အချပ်ဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သား) ၌ တွင်းထွက်ပုံဆောင်ခဲကြီးများပါဝင်သော် **ခဲကြီးဝင်သွင်ပြောင်းကျောက်သား**[၈] ဟုခေါ်သည်။ (ဥပမာ—ဂါးနက်ရှစ်) ။ အချပ်ဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သားကို သင်ပုန်းကျောက်များ၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်များနှင့် လချေးရှစ်များတွင်တွေ့ရ၍ အချောင်းဖွဲ့သွင်ပြောင်းကျောက်သားကို ဟွန်းဗလင်းရှစ်များနှင့် တိုမလင်းရှစ်များတွင်တွေ့ရသည်။

———————

၁ granulose texture
၂ granoblastic texture
၃ quartzite
၄ marble
၅ schistose texture
၆ lepidblastic texture
၇ nematoblastic texture
၈ porphyroblastic texture

နိုက်ကျောက်သား

နိုက်ကျောက်သား[၁] တွင် အတုံးအခဲတွင်းထွက်များဖြစ်ကြသည့် ဖယ်စပါ၊ သလင်း စသည်တို့သည် ရွက်လွှာထူများအဖြစ်ဖြင့် ပါဝင်နေကြသည်။ ပါဝင်သောတွင်းထွက်များသည် အကြမ်းဖျင်းသာပြိုင်နေကြသည်။ နိုက်ခေါ် လိပ်သည်းကျောက်တွင် ထူးခြားစွာတွေ့ရသည်ကို အစွဲပြု၍ နိုက်ကျောက်သားဟုခေါ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ နိုက်ကျောက်သားကို ကွဲ—ဆီလီကိတ် ကျောက်များတွင်လည်း တွေ့ရသည်။

အဓိကနိုက်ကျောက်သားနှစ်မျိုးရှိသည်။ နိုက်ကျောက်အချို့တွင် မျက်လုံးပုံတွင်းထွက် ပုံဆောင်ခဲကြီးများ (အများအားဖြင့် ဖယ်စပါပုံဆောင်ခဲကြီးများ) ပြိုင်တန်းပါဝင်ကြသည်။ ဤကျောက်သားကို **ဩဂင်ကျောက်သား**[၂] ဟုခေါ်သည် (ပုံ ၃၆—ဃ) ။ ("ဩဂင်"သည် ဂျာမန်ဘာသာဖြင့် မျက်လုံးဟုအဓိပ္ပာယ်ရသည်။) နိုက်ကျောက်အချို့တွင်ကား ဖယ်စပါ—သလင်းအလွှာ (အဖြူလွှာ) နှင့် လချေးညိုအလွှာ (အမည်းလွှာ) တို့သည် လွှာပါးများအဖြစ် ဘလှည့်စီထပ်နေ၍ **အစင်းကျောက်သား**[၃] ဖြစ်ပေါ်သည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်များ၏ တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံ

အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် အတွေ့ရများသောတွင်းထွက်များကို ဇယား (၂၀) င် ပြထားသည်။ ၎င်းတို့အကြောင်းကို အကျဉ်းမျှဖော်ပြရန်လိုပေသည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် သလင်း၊ ဖယ်စပါများ၊ လချေးများနှင့် ကလိုရိုက်တို ျားဆုံးပါဝင်သည်။ ဟွန်းဗလင်း၊ တိုမလင်း၊ ဟိုက်ပါစသင်းနှင့် အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက် ကား အတော်အသင့်သာ ပါဝင်ကြသည်။ အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်များသည် အများ ဖြင့် အရန်တွင်းထွက်များအဖြစ်ဖြင့်သာ ပါဝင်လေ့ရှိကြသည်။ သလင်း၊ လချေးများ၊ ရိုက်နှင့် ဟွန်းဗလင်းတို့သည် သင်ပုန်းကျောက်၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်နှင့် ရှစ်ကျောက်များ

———————

eissose texture
gen texture
၃ banded texture

တွင်အဓိကပါဝင်ကြ၍ သလင်း၊ ဖယ်စပါများ၊ လချေးညို၊ တိုမလင်းနှင့် ဟိုက်ပါစသင်းတို့သည် နိုက်ကျောက်များနှင့် ဂရင်ညူလိုက်ကျောက်များတွင် အဓိကပါဝင်ကြသည်။

ဇယား (၂၀)။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် အတွေ့ရများသောတွင်းထွက်များ

သာမန်တွင်းထွက်များ	အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်များ
သလင်း	ဂါးနက်များ
ဖယ်စပါများ	အင်ဒါလူဆိုက်
လချေးများ	ဆီလီမင်နိုက်
ကလိုရိုက်	ကျာနိုက်
ဟွန်းဗလင်း	စတော်ရိုလိုက်
တိုမလင်း	ဒိုင်အော့ပဆိုက်
ဟိုက်ပါစသင်း	ထရီမိုလိုက်
	အက်တီနိုလိုက်
	အက်ပီဒုတ်
	ဝူလတ်စတိုနိုက်
	ဂလော်ကိုဖိန်း

မှတ်ချက်။ ။နှစ်ဘက်စလုံးတွင် အတွေ့ရ အများအနည်းအလိုက် အကြမ်းဖျင်း စီစဉ်ပေးထားသည်။

အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်များတွင် ဂါးနက်သည် အတွေ့ရအများဆုံး ဖြစ်သည်။ းနက်ခြောက်မျိုးရှိသည့်အနက် အယ်လမင်ဒိုက် (သံကြွယ်ဂါးနက်) နှင့် ဂရော်ဆူလာရိုက် တုံးကြွယ်ဂါးနက်) တို့ကို ပိုမိုတွေ့ရသည်။ အယ်လမင်ဒိုက်ကို ရှစ်ကျောက်အချို့နှင့် နိုက် ျာက်အချို့၌တွေ့ရ၍၊ ဂရော်ဆူလာရိုက်ကို စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့—ဆီလီကိတ်

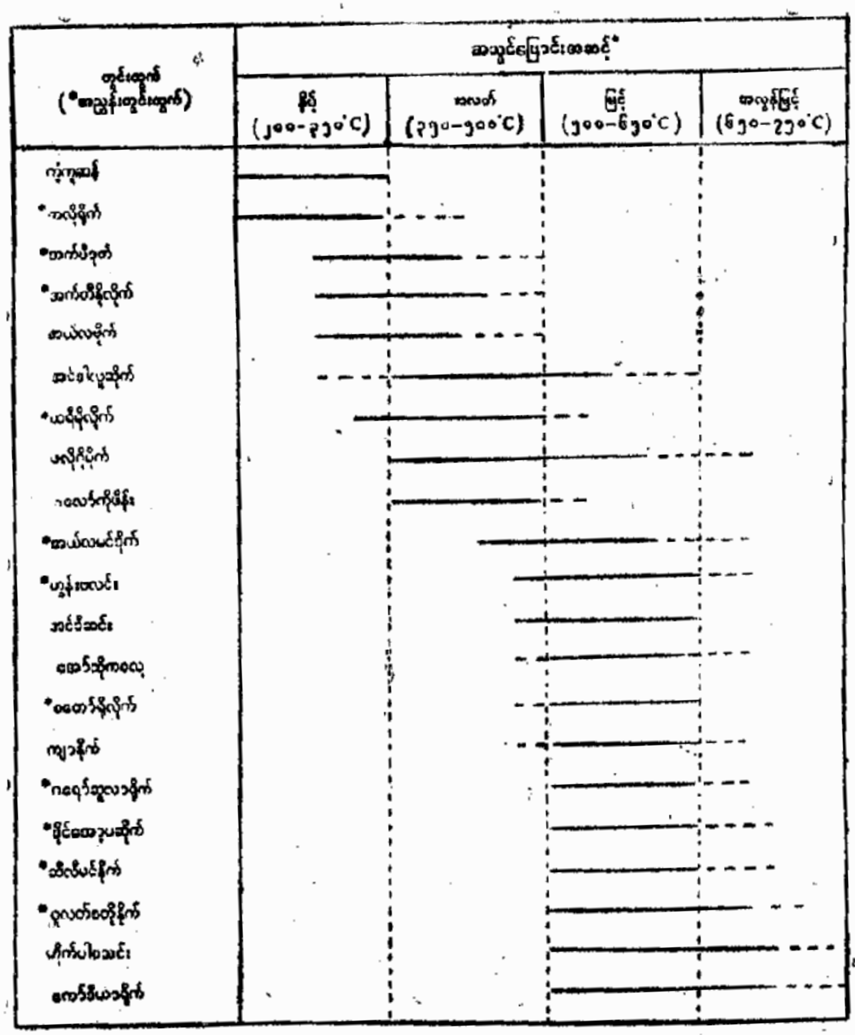
ကျောက်များ၌ တွေ့ရသည်။ အင်ဒါလူဆိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်နှင့် ကျာနိုက်တို့သည် အလူမီနို ဆီလီကိတ်[၁] (Al_2SiO_5) ဖွဲ့စည်းပုံရှိသော ဓာတ်ညီဖုံကွဲတွင်းထွက်များ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့သည် အသွင်ပြောင်းဆင့်ကို ခန့်မှန်းရာတွင် အထူးအသုံးဝင်ကြသည်။ အင်ဒါလူဆိုက်ကို သင်ပုန်းကျောက်အချို့နှင့် အသွင်ပြောင်းဆင့်အနိမ့်နှင့်အလတ်ရှိသော ရှစ်ကျောက်များတွင် လည်းကောင်း၊ ဆီလီမင်နိုက်နှင့် ကျာနိုက်တို့ကို အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်သော ရှစ်ကျောက်နှင့် နိုက်ကျောက်များတွင်လည်းကောင်း တွေ့ရသည်။

စတော်ရိုလိုက်သည် သံပါသော အလူမီနီဆီလီကိတ်တမျိုး ဖြစ်သည်။ လေ့လာရရှိ ချက်များအရ ၎င်းပါဝင်လျှင် အနည်ကျကျောက်မှ ပြောင်းလာကြောင်း တထစ်ချပြော နိုင်သည်။ ဒိုင်အော့ပဆိုက်၊ ထရီမိုလိုက်၊ အက်တီနိုလိုက်၊ အက်ပီဒုတ်နှင့် ဝူလတ်စတိုနိုက် တို့သည် ကဲ့—ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များဖြစ်ကြ၍ ၎င်းတို့ကို စကျင်ကျောက်၊ ကဲ့–ဆီလီကိတ် ကျောက်နှင့် စကန်းကျောက်များတွင် အဓိကတွေ့ကြရသည်။ ဂလော်ကိုဖိန်းကို ဒဏ်အား မြင့်သောအခြေအနေ၌ဖြစ်ပေါ်သော ရှစ်ကျောက်များတွင် တွေ့ရသည်။

အသွင်ပြောင်းဆင့်အညွှန်းတွင်းထွက်များ

ကျောက်များအသွင်ပြောင်းရာတွင် အပူချိန်၊ ဖိအားနှင့်ဒဏ်အားအလိုက် တွင်းထွက် အမျိုးမျိုး ဖြစ်ပေါ်သည်။ နေရာအချို့၌ ကွင်းဆင်းလေ့လာရရှိချက်များနှင့် ဓာတုစမ်းသပ် ချက်အချို့အရ အသွင်ပြောင်းအဆင့်[၂] (အဓိကအားဖြင့် အပူချိန်နှင့် ဖိအား) အနိမ့်အမြင့် အလိုက်ဖြစ်ပေါ်သော အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်များကို ခန့်မှန်းသိရှိထားပြီး ဖြစ်သည်။ ဤအချက်များကိုအသုံးပြု၍ အခြားနေရာများရှိ အသွင်ပြောင်းကျောက်တို့၏ အသွင် ပြောင်းဆင့်များကို ခန့်မှန်းနိုင်သည်။ အသွင်ပြောင်းတွင်းထွက်အစုပေါ်တွင်အခြေခံ၍ အသွင် ပြောင်းဆင့်ကိုခန့်မှန်းလျှင်ကား ပို၍ကောင်းသည်။ သို့ရာတွင် တခုကောင်းနှစ်ခုကောင်း ညွှန်းတွင်းထွက်[၃] များဖြင့်လည်း အသွင်ပြောင်းဆင့်ကို အတော်အတန်တိကျစွာ ခန့်မှန်း င်သည်။

alumino-silicate
metamorphic grade
၃ index mineral



*အကြမ်းဖျင်းအပူချိန်များဖြင့်ပြထားသည်။

ပုံ (၁၇)။ အသွင်ပြောင်းဆင့်ပြ အညွှန်းတွင်းထွက်များ

အသွင်ပြောင်းဆင့် အနိမ့်အမြင့်အလိုက်ဖြစ်ပေါ်လာသော (နမူနာခဲတွင် အလွယ တကူ တွေ့နိုင်သည့်) အညွှန်းတွင်းထွက်များကို ပုံ (၁၇) တွင် ပြထားသည်။ (ဤပုံတွင အသွင်ပြောင်းဆင့်ကို အတိအကျမပြနိုင်သော သလင်း၊ လချေးစသည်တို့မပါဝင်ပေ။) အရေ ကြီးသော အညွှန်းတွင်းထွက်များအနက် ကလိုရိုက်သည် အသွင်ပြောင်းဆင့် နိမ့်ကို လည်းကောင်း၊ ထရီမိုလိုက်၊ ဟွန်းဗလင်း၊ ဂါးနက်တို့သည် အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်ကို လည်းကောင်း၊ ဒိုင်အော့ပဆိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်၊ ဝူလတ်စတိုနိုက်တို့သည် အသွင်ပြောင်းဆင့် မြင့်ကိုလည်းကောင်း ညွှန်ပြကြသည်။

အသွင်ပြောင်းကျောက်တခုတွင် အညွှန်းတွင်းထွက် တမျိုးထက်မက ပါဝင် လျှင် အသွင်ပြောင်းဆင့်အမြင့်ဆုံးပြသော တွင်းထွက်ပေါ်တွင်မူတည်၍ ထိုကျောက်၏အသွင် ပြောင်းဆင့်ကို သတ်မှတ်ရသည်။ ဥပမာ - ဂါးနက်-ဆီလီမင်နိုက်ရှစ်တွင် ဆီလီမင်နိုက်သည် ဂါးနက်ထက် အသွင်ပြောင်းဆင့် ပိုမြင့်သဖြင့် ဆီလီမင်နိုက်ပေါ်တွင်မူတည်၍ အသွင် ပြောင်းဆင့် သတ်မှတ်ရသည်။

အခန်း ၁၃

အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို အမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း

အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို မူရင်းကျောက်များ၏တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံအရ အုပ်ငါးစု ခွဲခြားနိုင်သည်။ တနည်းအားဖြင့် ယခုပါဝင်သော ဓာတုဖွဲ့စည်းပုံ[၁]အရ ခွဲခြားသည်ဟုလည်းဆိုနိုင်သည်။ ၎င်းအုပ်စုများကို ဇယား (၂၁) တွင် ပြထားသည်။

မြေစေးအသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် သင်ပုန်းကျောက်များ၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်များနှင့် ရှစ်ကျောက်များ အဓိကပါဝင်ကြသည်။ သလင်း–ဖယ်စပါအသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် နိုက်ကျောက်များ၊ သလင်းကျောက်များနှင့် ဂရင်ညူလိုက်ကျောက်များ အဓိကပါဝင်ကြသည်။ ထုံးကြွယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များ အဓိကပါဝင်ကြသည်။ မဂ္ဂနီဆီယန်အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် မဂ္ဂနီဆီယန်ရှစ်များ အဓိကပါဝင်၍ ဗေ့ဆစ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် အမ်ဖီဗိုလိုက်များ အဓိကပါဝင်ကြသည်။

အထက်ပါအုပ်စုများသည် အကြမ်းခွဲခြားချက်များသာဖြစ်သဖြင့် မပြည့်စုံပေ။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့တွင်ပါဝင်သော အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများကို စနစ်တကျထပ်မံခွဲခြားရန် လိုအပ်သည်။ အဓိကအားဖြင့် တွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံနှင့် ကျောက်သားပေါ်တွင် အခြေခံ၍ အမျိုးအစားခွဲခြားထားပုံကို ဇယား (၂၂) တွင် ပြထားသည်။

ကျောက်မျိုးများ

ဇယား (၂၂) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို (၁) ရွက်လွှာမဲ့ သို့မဟုတ် ရွက်လွှာယောင်ယောင်ပြကျောက်များ (၂) ရွက်လွှာရှိ

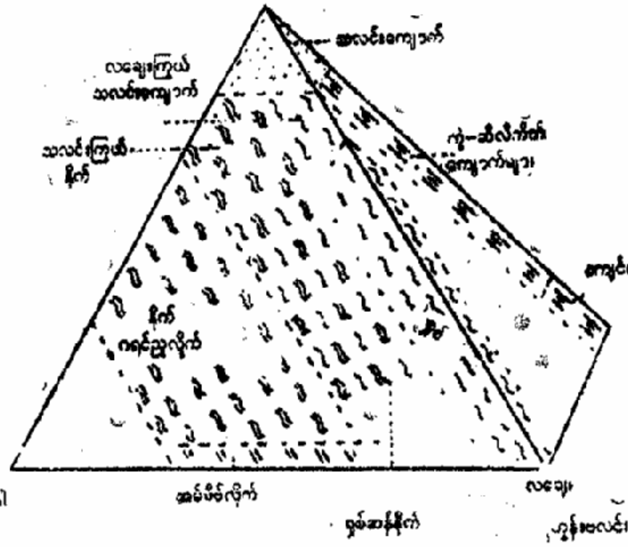
[၁] chemical composition

ဇယား (၂၁)။ အသွင်ပြောင်းကျောက်အုပ်စုများ

အုပ်စုအမည်	အဓိကမူရင်းကျောက်များ
မြေစေးအသွင်ပြောင်းကျောက်များ	မြေစေးကျောက်၊ ယှေလကျောက်၊ ချော်မှုန့်ကျောက်
သလင်း–ဖယ်စပါအသွင်ပြောင်းကျောက်များ	သဲကျောက်၊ ဂရက်နစ်၊ ယှေသကျောက်
ထုံးကြွယ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	ထုံးကျောက်၊ ဒိုလိုမိုက်ကျောက်
မဂ္ဂနီဆီယန်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	ဆာပင်တင်နိုက်
ဗေ့ဆစ်အသွင်ပြောင်းကျောက်များ	ကြားနှင့်ဗေ့ဆစ်မီးသင့်ကျောက်များ

ကျောက်များဟူ၍ မျိုးစုကြီးနှစ်စုခွဲနိုင်သည်။ ရွက်လွှာမဲ့ကျောက်များတွင် အဓိကကျောက်မျိုးခုနစ်မျိုးပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ ဟွန်းဖဲလ်ကျောက်၊ သလင်းကျောက်၊ စကျင်ကျောက်၊ ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်၊ စကာန်းကျောက် အမ်ဖီဗိုလိုက်နှင့် ဂရင်ညူလိုက်တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့အနက် သလင်းကျောက်၊ စကျင်ကျောက်နှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်တို့ကို အတွေ့ရများသည်။ ရွက်လွှာနေထားရှိကျောက်များတွင် ကျောက်ခြောက်မျိုးပါဝင်သည်။ ၎င်းတို့မှာ သင်ပုန်းကျောက်၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်၊ လချေးရှစ်၊ အမ်ဖီဗိုရှစ်၊ နိုက်ကျောက်နှင့် မစ်ဂမာတိုက်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ၎င်းတို့အနက် သင်ပုန်းကျောက်၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်၊ လချေးရှစ်နှင့် နိုက်ကျောက်တို့ကို အတွေ့ရများသည်။

ဤကျောက်မျိုးများ၏ ယေဘုယျတွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံ၊ တမျိုးနှင့်တမျိုးနီးစပ်ဆက်နွယ်နေပုံတို့ကို ပုံ (၃၈) တွင် ပြထားသည်။ ပုံတွင်ပြထားသည့်အတိုင်း တခါတရံ အသွင်ပြောင်းကျောက်တတုံးကို ရှစ် သို့မဟုတ် နိုက်ဟူ၍ အတိအကျသတ်မှတ်ခေါ်ဝေါ်ရန် ခက်ခဲ



ပုံ (၃၈) ။ အသွင်ပြောင်းကျောက်အမျိုးများ နီးစပ်ဆက်နွယ်နေပုံ

တတ်သည်။ ထိုအခါ ရှစ်ဆန်နိုက်ကျောက်[၁]၊ နိုက်ဆန်ရှစ်ကျောက်[၂]၊ (ဖယ်စပါရှစ်[၃]) စသော ကျောက်အမည်များကို အသုံးပြုရသည်။ အလားတူပင် သလင်းကျောက်နှင့် နိုက်ကျောက်အကြားတွင်လည်းကောင်း၊ သလင်းကျောက်နှင့် ရှစ်ကျောက်အကြားတွင်လည်းကောင်း ကြားအသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများရှိသေးသည်။ ထို့ပြင် ကဲ့-ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို စကျင်ကျောက်နှင့် သလင်းကျောက်အကြားရှိကျောက်များဟူ၍ ယူဆနိုင်သည်။

ဇယား (၂၂) တွင်ပြထားသော ကျောက်မျိုးများမှ ထပ်ဆင့် ခွဲခြားနိုင်သော မျိုးကွဲများအကြောင်းကို ရှေ့အခန်းတွင် ဖော်ပြမည်။

၁ schistose gneiss
၂ gneissose schist
၃ feldspathized schist

ဇယား (၂၂) ။ အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို အမျိုးအစား ခွဲခြားထားပုံ

ကျောက်အမည်	ကျောက်သား	အဓိကတွင်းထွက်များ*
ရွက်လွှာမဲ့ (သို့မဟုတ်) ရွက်လွှာယောင်ယောင်ပြကျောက်များ		
ဟွန်းဖဲလ်ကျောက်	ဟွန်းဖဲလ်ကျောက်သား	အတိအကျမရှိပေ။
သလင်းကျောက်	အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား (ရွယ်သေးစေ့-ရွယ်လတ်စေ့)	သလင်း
စကျင်ကျောက်နှင့် ကဲ့-ဆီလီကိတ်ကျောက်	အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား	ကယ်လဆိုက်၊ ကဲ့-ဆီလီကိတ် တွင်းထွက်များ၊ သလင်း
စကာန်းကျောက်	အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား (ရွယ်ကြီးစေ့ရှိတတ်သည်။)	ကဲ့-ဆီလီကိတ် တွင်းထွက်များ
အမ်ဖီဗိုလိုက်	အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား	ဟွန်းဗလင်း၊ ပလေဂျီအိုကလေ့
ဂရင်ညူလိုက်	အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သား	ဖယ်စပါ၊ သလင်း၊ ဟိုက်ပါစသင်း၊ ဂါးနက်၊ ကျာနိုက်
ရွက်လွှာရှိကျောက်များ		
သင်ပုန်းကျောက် ဖစ်လိုက်ကျောက်	သင်ပုန်းကျောက်သား (ရွယ်မှုန်စေ့)	လချေး၊ သလင်း၊ ကလိုရိုက်
လချေးရှစ်	ရှစ်ကျောက်သား (ရွယ်သေးစေ့-ရွယ်လတ်စေ့)	လချေးညို၊ သလင်း၊ လချေးဖြူ
အမ်ဖီဗိုရှစ်	ရှစ်ကျောက်သား	အမ်ဖီဗို၊ ပလေဂျီအိုကလေ့
နိုက်ကျောက်	နိုက်ကျောက်သား	ဖယ်စပါ၊ သလင်း၊ လချေး၊ ဟွန်းဗလင်း၊ ဂါးနက်
မစ်ဂမာတိုက်	အစင်းနေထား	ဖယ်စပါ၊ သလင်း၊ လချေးညို၊ ဟွန်းဗလင်း

*အများအနည်းအလိုက် စီစဉ်ပေးထားသည်။ ရှေ့ဆုံးမှတွင်းထွက်သည် အများဆုံး ပါဝင်သည့်သဘောဖြစ်သည်။

အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များ

အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် သင်ပုန်းကျောက်နှင့်ဖစ်လိုက်ကျောက်တို့ကိုတွဲဖက်၍ အပေါ်များဆုံးတွေ့ရသည်။ လချေးရှစ်ကို ဒုတိယအများဆုံး၊ လချေးညိုနိုက်ကို တတိယအများဆုံး တွေ့ရသည်။ သလင်းကျောက်၊ စကျင်ကျောက်နှင့် ကဲ့ ဆီလီကိတ်ကျောက်တို့ကို အတော်အသင့်တွေ့ရသည်။ အခြားကျောက်မျိုးများကိုကား အတွေ့ရနည်းသည်။

အခန်း ၁၄

အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများ

ဤအခန်းတွင် အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများဖြစ်ကြသည့် သင်ပုန်းကျောက်၊ ဖစ်လိုက်ကျောက်၊ ရှစ်ကျောက်၊ နိုက်ကျောက်၊ စကျင်ကျောက်၊ ကွဲ—လီဆီကိတ်ကျောက်နှင့် သလင်းကျောက်တို့အကြောင်းကို အဓိကထား၍ ဖော်ပြမည်။ ဤသို့ဖော်ပြရာတွင် နီးစပ်နီးနွှယ်သော သင်ပုန်းကျောက်နှင့် ဖစ်သိုက်ကျောက်ကိုလည်းကောင်း၊ စကျင်ကျောက်နှင့် ကွဲ—ဆီလီကိတ် ကျောက်ကိုလည်းကောင်း ခေါင်းစဉ်တခုတည်းအောက်တွင် တွဲကာဖော်ပြမည်။ ထို့ပြင် အထက်ပါကျောက်တမျိုးစီမှ အတွေ့ရများသော ကျောက်မျိုးကွဲများအကြောင်းကိုပါ ဖော်ပြမည်။ အခြား အသွင်ပြောင်းကျောက်မျိုးများအကြောင်းကိုကား အကျဉ်းမျှသာ ဖော်ပြမည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင် ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံ

မီးသင့်ကျောက်များနှင့် အနည်ကျကျောက်များအကြောင်းကို ဖော်ပြခဲ့ရာမှာကဲ့သို့ပင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များအကြောင်းကို ဖော်ပြရာတွင်လည်း မြန်မာနိုင်ငံ၌ ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံကို အလေးပေးဖော်ပြမည်။ ပထမဦးစွာ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ပျံ့နှံ့တည်ရှိနေပုံကို အကြမ်းဖျင်းခြုံ၍သိထားနိုင်ရန် ပုံနှင့်တကွ အကျဉ်းမျှ ဖော်ပြမည်။ ပုံ (၃၉) တွင် မြန်မာနိုင်ငံရှိ အသွင်ပြောင်းကျောက်ရပ်ဝန်းများကို ပြထားသည်။

အသွင်ပြောင်းဆင့်အနိမ့်မှအလတ်ရှိသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို တနင်္သာရီတိုင်း၊ ကယားပြည်နယ်၊ ရှမ်းကုန်းမြင့်ရှိ ဒေသအချို့နှင့် ကန့်ပက်လက်ဒေသတို့တွင် တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့သည် အများအားဖြင့် သက်ဦးအကြိုကပ်နောက်ပိုင်းနှင့် သက်ဦးကပ်အထက်ပိုင်းတို့၌ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သော တောင်ဖြစ်လှုပ်ရှားမှုများနှင့် ဆက်စပ်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်ဟု ယူဆ

ရသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်အလတ်မှအမြင့်ရှိသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များကို မိုးကုတ်မှ ကျောက်ဆည်အထိဆက်နေသောရပ်ဝန်း (မိုးကုတ်ရပ်ဝန်း)၊ ကချင်ပြည်နယ်မြောက်ပိုင်းနှင့် ကျောက်စိမ်းတွင်းဒေသတို့တွင် တွေ့ရသည်။ ၎င်းတို့သည် အများအားဖြင့် သက်နှောင်းကပ်အတွင်းဖြစ်ခဲ့သော အယ်လပိုင်း— ဟိမဝန္တာ တောင်ဖြစ်လှုပ်ရှားမှုများနှင့် ဆက်စပ်ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်ဟု ယူဆရသည်။

မီးသင့်ကျောက်များ (အဓိကအားဖြင့် ဂရက်နစ်ကျောက်မျိုးများ) မှ ပြောင်းလာသည့် အသွင်ပြောင်းဆင့်အလတ်မှအမြင့်အထိရှိသော ရှစ်ကျောက်များနှင့် နိုက်ကျောက်များကို ကရင်ပြည်နယ်ရှိ ဒေါနတောင်တန်း၊ အရှေ့ရိုးမတောင်တန်း အရှေ့ပိုင်း၊ ကျိုင်းတုံအနောက်မြောက်ဘက်ဒေသ၊ ကချင်ပြည်နယ် အရှေ့ပိုင်းတောင်တန်းများနှင့် နာဂတောင်တန်းတို့တွင်တွေ့ရသည်။

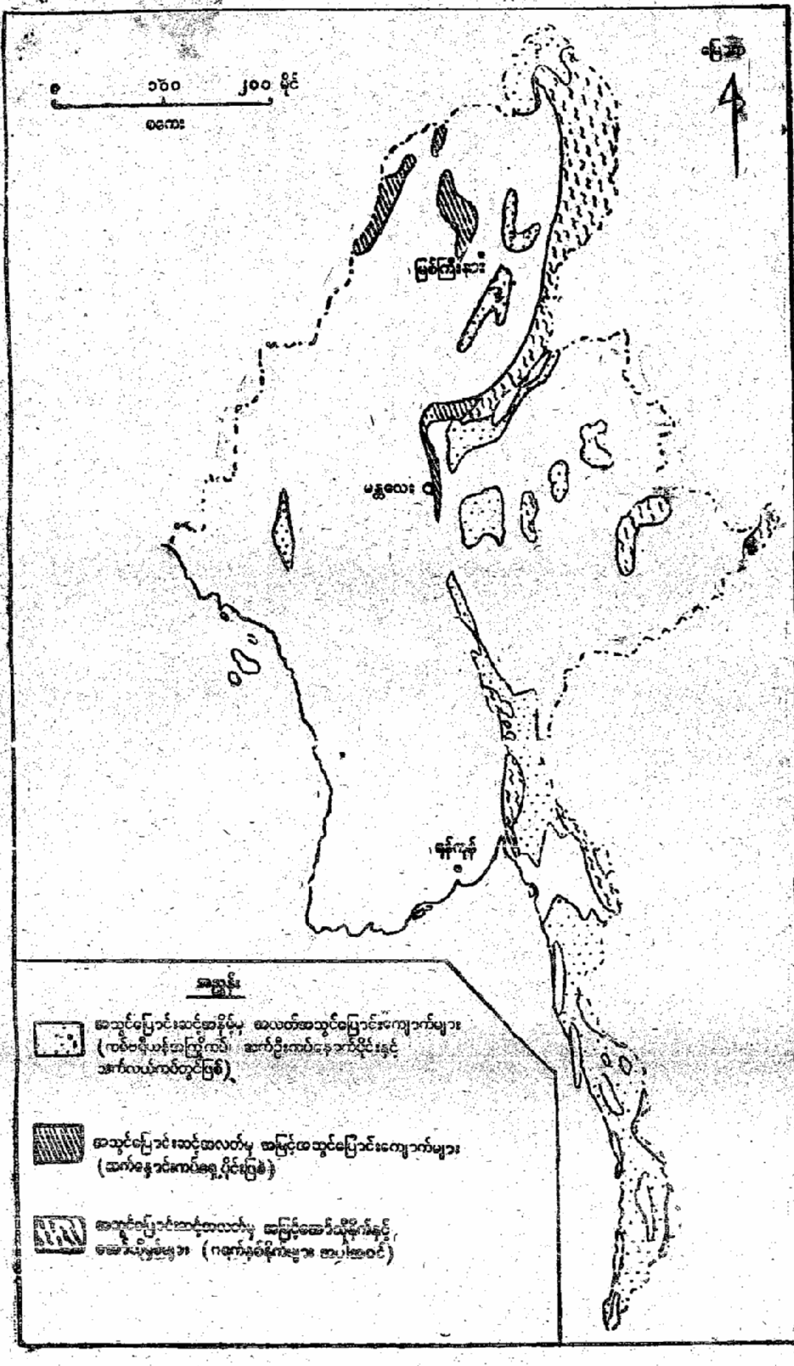
ကျောက်တမျိုးစီအလိုက် မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိရပုံနှင့် တွေ့ရှိရာ ထင်ရှားသော ဒေသများကို သက်ဆိုင်ရာနေရာများတွင် သီးခြားဖော်ပြသွားမည်။

သင်ပုန်းကျောက်များနှင့် ဖစ်လိုက်များ

ဤကျောက်နှစ်မျိုးသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်အနိမ့်ဘွင်ဖြစ်ပေါ်ကြ၍ ၎င်းတို့ကို တွဲဖက်တွေ့ရလေ့ရှိသည်။ ၎င်းတို့သည် အဓိကအားဖြင့် မြေစေးကျောက်များ၊ ယှေလကျောက်များနှင့် ချော်မှုန့်ကျောက်များကို နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ပြတ်သားသောကျောက်ကွဲအင်များကို ပြသည်။ (သင်ပုန်းကျောက်များတွင် ထင်ရှားစွာတွေ့ရသောကြောင့် **သင်ပုန်းကျောက်ကွဲအင်**[၁] ဟုလည်း ခေါ်သည်။)

---

၁ slaty cleavage



ပုံ (၃၉)။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ပျံ့နှံ့တည်ရှိပုံ

သင်ပုန်းကျောက်

ပါဝင်ဖွဲ့စည်းထားသောတွင်းထွက်များသည် အလွန်သေးငယ်သောကြောင့် သာမန်မျက်စိဖြင့် မတွေ့မြင်နိုင်ပေ။ သင်ပုန်းကျောက်သည် အမည်းရောင်ပြတတ်သော်လည်း တခါတရံ အနီ၊ အညို၊ အစိမ်းဖျော့ စသောအရောင်များလည်း ပြသည်။ အမည်းရောင် သင်ပုန်းကျောက်များသည် ယွေ့သကျောက်မည်းချားမှ ပြောင်းလာကြသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့တွင် ပိုင်ရိုက်ပုံဆောင်ခဲများကိုပါ မကြာခဏ တွေ့ရသည်။

တခါတရံ အပူရှိက်အသွင်ပြောင်းရာမှလည်း အသွင်ပြောင်းဝန်းရံနယ်အပြင်ပိုင်းများတွင် သင်ပုန်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ ဤသင်ပုန်းကျောက်မျိုးကို **အစက်အပြောက်သင်ပုန်းကျောက်**[၁] ဟုခေါ်သည်။ အင်ဒါလူဆိုက်ပုံဆောင်ခဲများကို ၁–၅ မီလီမီတာ အရွယ်ရှိသော အစက်အပြောက်ကလေးများအဖြစ်ဖြင့် အမည်းရောင်အခံသားတွင်တွေ့ရခြင်း ဖြစ်သည်။ ထိုပုံဆောင်ခဲများသည် ပုံကောင်းလေ့ရှိကြသည်။ အသွင်ပြောင်းဝန်းရံနယ်အတွင်းပိုင်းတွင်ကား ဟွန်းဖဲ့နှင့် **အစက်အပြောက်ရှစ်**[၂] တို့ဖြစ်ပေါ်သည်။

ဖစ်လိုက်ကျောက်

ပါဝင်သောတွင်းထွက်အချပ်ငယ်များသည် သင်ပုန်းကျောက်မှာထက် အနည်းငယ်ပိုကြီးသည်။ ထို့ကြောင့် ဖစ်လိုက်သည် သင်ပုန်းကျောက်ထက်ပို၍ ပြောင်လက်လေ့ရှိသည်။ ၎င်းကျောက်တွင်ပါဝင်သော လချေးနှင့် ကလိုရိုက်တွင်းထွက်အချပ်ကလေးများကို တခါတရံ၌ သာမန်မျက်စိဖြင့်ပင်မြင်နိုင်သည်။ အများအားဖြင့် သင်ပုန်းကျောက်နှင့် ဖစ်လိုက်ကျောက်ကိုခွဲခြားရန် မလွယ်ကူလှပေ။

ဖစ်လိုက်ကျောက်တွင် မီးခိုးရောင်ကို အတွေ့ရများသည်။ ကလိုရိုက်ဖစ်လိုက်ကျောက်သည် အစိမ်းနုရောင်ကိုပြသည်။ **သဲဆန်ဖစ်လိုက်**[၃] ကျောက်များသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်သောအခြေအနေ၌ သဲဆန်ယွေ့လကျောက်များမှ ပြောင်းလာကြသည်။ ၎င်းတို့တွင် ပါဝင်သော သလင်းလုံးများနှင့် လချေးညိုအချပ်များကို သာမန်မျက်စိဖြင့်မြင်နိုင်သည်။

၁ spotted slate
၂ spotted schist
၃ sandy phyllite

25 U.P.—X 299—2000—13—11—85. M.M.

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

သင်ပုန်းကျောက်များနှင့် ဖစ်လိုက်ကျောက်များကို ပူးတွဲလျက် မြန်မာနိုင်ငံတွင် ပေါများစွာတွေ့ရသည်။ အဓိကအားဖြင့် အောက်ပါဒေသတို့ရှိ ကျောက်လွှာစဉ်များတွင် တွေ့ရသည်။

၁။ ရှမ်းပြည်နယ်ဒေသအချို့တွင်ပေါ်ထွက်နေသော ချောင်းမကြီးကျောက်လွှာစုပေါင်း။ ကောင်းစွာတွေ့ရသောနေရာအချို့သည် ဆည်တော်ကြီး၊ ရဲရွာနှင့် မြို့ကြီးဒေသတို့ ဖြစ်ကြသည်။

၂။ တနင်္သာရီတိုင်းနှင့် မြိတ်ကျွန်းစုတလျှောက်တွင် ပေါ်ထွက်နေသော မြိတ်ကျောက်လွှာစုပေါင်း။ ထင်ရှားသောနေရာတနေရာမှာ ဘီလူးကျွန်းဖြစ်သည်။ ဤဒေသရှိသင်ပုန်းကျောက်များမှ ကျောက်သင်ပုန်းများ ပြုလုပ်ကြသည်။ ထားဝယ်အရှေ့ဘက် ၁၁ မိုင်ခန့်အကွာရှိ ပကာရေရွာအနီးတွင် အင်ဒါလူဆိုက်သင်ပုန်းကျောက်များကို တွေ့ရသည်။

၃။ သာစည်မြို့နယ်အရှေ့ပိုင်းမှ တပ်ကုန်းမြို့နယ်အရှေ့ပိုင်းအထိ ပေါ်ထွက်နေသော ကာဗွန်နီဖားရတ်ကျောက်လွှာစဉ်။ ထင်ရှားသော နေရာတနေရာမှာ ယင်းမာပင်ဒေသဖြစ်သည်။ ယင်းမာပင်၏အနောက်ဘက်နှင့် တောင်ဘက်တွင် ကာလိုရိုဖစ်လိုက်များနှင့် သဲဆန်ဖစ်လိုက်များရှိကြသည်။

ဤဒေသများအပြင် ကန်ပက်လက်ဒေသတွင် ကလိုရိုက်ဖစ်လိုက်များကို လချေးရှစ်များနှင့် တွဲဖက်တွေ့ရသည်။ ကန်ပက်လက်အနောက်ဘက် ရှစ်မိုင်ခန့်အကွာရှိ နာမည်ကျော် **ဝိတိုရိယတောင်** တွင် ဖစ်လိုက်ကျောက်များကိုတွေ့ရသည်။

ရှစ်ကျောက်များ

ရှစ်ကျောက်ကို အသွင်ပြောင်းကျောက်များတွင် ဒုတိယအများဆုံး တွေ့ရသည်။ ရှစ်ကျောက်များသည် အဓိကအားဖြင့် မြေစေးကျောက်၊ ယှေလကျောက်၊ ချော်မှုန့်ကျောက်နှင့်ရိုင်အိုလိုက်၊ အင်ဒီဆိုက်စသော မီးတောင်ကျောက်များကို နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်း

ရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ ရှစ်ကျောက်များတွင် သလင်း၊ လချေးများနှင့် ဟွန်းဗလင်းတို့ အဓိကပါဝင်သည်။ ဖယ်စပါအနည်းငယ်သာပါဝင်တတ်၍ တခါတရံ လုံးဝမပါဝင်ပေ။ (ဤအချက်တွင် နိုက်ကျောက်နှင့်ကွာခြားသည်။ နိုက်ကျောက်တွင် ဖယ်စပါများများစားစား ပါဝင်သည်။) အချပ်လိုက် အပြားလိုက်တွင်းထွက်အများအပြားပါဝင်သောကြောင့် ရှစ်ကျောက်သား ကောင်းစွာပြသည်။ ကျောက်ဆည်တောင်၏ တောင်စွယ်ဘာခုဖြစ်သော ဝေဘူတောင်တွင်ကောင်းစွာပေါ်ထွက်နေသော လချေးညိုရှစ်များကိုအစွဲပြု၍ ရှစ်ကျောက်ကို ဝေဘူကျောက်ဟုခေါ်ဆိုကြသေးသည်။ သို့ရာတွင် ဝေဘူကျောက်သည် လချေးညိုရှစ်သာ ဖြစ်သဖြင့် ရှစ်ကျောက်အားလုံးကိုမူ ဝေဘူကျောက်ဟူ၍ မခေါ်နိုင်ပေ။

အကြမ်းအားဖြင့် ရှစ်ကျောက်များကို **အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ရှစ်များ**[1]၊ **အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်ရှစ်များ**[2]နှင့် **အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ရှစ်များ**[3]ဟူ၍ သုံးမျိုးခွဲနိုင်သည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ရှစ်များသည် အဓိကအားဖြင့် လချေးရှစ်များဖြစ်ကြသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်ရှစ်များသည် အမ်ဖီဗိုရှစ်များနှင့် အင်ဒါလူဆိုက်၊ ဂါးနက် စသည်တို့ပါဝင်သော ရှစ်များဖြစ်ကြသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ရှစ်များသည် စတော်ရိုလိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်စသည်တို့ပါဝင်သော ရှစ်များဖြစ်ကြသည်။ ထို့ပြင် အပူရိုက်အသွင်ပြောင်းရာမှဖြစ်ပေါ်လာသော ဟွန်းဖဲများနှင့် အစက်အပြောက်ရှစ်များလည်းရှိသေးသည်။ ၎င်းတို့သည် အများအားဖြင့် အသွင်ပြောင်းဆင့်အလတ်နှင့် အမြင့်တို့တွင် ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ၎င်းတို့အကြောင်းကို သီးခြားဖော်ပြမည်။

အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ရှစ်များ

ဤကျောက်များတွင် **လချေးရှစ်၊ သစထင်း–အယ်လဗိုက်ရှစ်နှင့် ရှစ်စိမ်း**[4]ဟူ၍ အဓိကရှစ်သုံးမျိုးပါဝင်သည်။

လချေးရှစ်များတွင် သလင်းနှင့်လချေးတို့အဓိကပါဝင်သည်။ လချေးကို လချေးညိုအဖြစ်အတွေ့ရများ၍ လချေးဖြူနှင့် ဆယ်ရီဆိုက်အဖြစ် အတော်အသင့်သာ တွေ့ရသည်။

---

၁ low grade schists

၂ medium-grade schists

၃ high-grade schists

၄ greenschist

ပါဝင်သောတွင်းထွက်များကို သာမန်မျက်စိဖြင့်မြင်နိုင်လေ့ရှိသည်။ သလင်းပါဝင်နှုန်းပေါ်တွင်မူတည်၍ ရွက်လွှာနေထားနှင့် ကျောက်အပျော့အမာကွာခြားသွားသည်။ သလင်းနည်းလျှင်ပျော့၍ ရွက်လွှာနေထားကောင်းသည်။ သလင်းများလျှင်မာ၍ ရွက်လွှာနေထားညံ့သည်။ ရှစ်ကျောက်တွင် သလင်းပါဝင်မှုတိုးလာသည်နှင့်အမျှ သလင်းကျောက်နှင့်ပို၍တူလာသည်။ (ပုံ ၃၈ ရှု)။ အဓိကပါဝင်သော လချေး သို့မဟုတ် အခြားတွင်းထွက်အမည်တို့ကို အသုံးပြု၍ ရှစ်ကျောက်များကို အမည်မှည့်ထားသည်။ အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ရှစ်ကျောက်များသည် လချေးညိုရှစ်နှင့် သလင်း အယ်ပီဒိုက်ရှစ်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဂရက်ဖိုက်ရှစ်ကိုပါ တခါတရံတွဲလျက်တွေ့ရသည်။

သလင်း–အယ်လဗိုက်ရှစ်များတွင် သလင်းနှင့်အယ်လဗိုက်အပြင် အက်ပီဒုတ်ပေါများသည်၊ လချေးနှင့် ကလိုရိုက်မှာကား အတော်အသင့်သာပါသည်။ ၎င်းတို့သည် ဖယ်စပါကြွယ်သဲကျောက်များမှ ပြောင်းလာနိုင်သည်။

ရှစ်စိမ်းများတွင် ကလိုရိုက်၊ အက်ပီဒုတ်နှင့် အက်တီနိုလိုက်တို့ အဓိကပါဝင်ကြသည်။ ဤတွင်းထွက်သုံးမျိုးစလုံးသည် အစိမ်းရောင်ရှိကြသဖြင့် ရှစ်စိမ်းဟုခေါ် ဆိုထားခြင်းဖြစ်သည်။ အယ်လဗိုက်၊ ကုံကူဆန်နှင့် ကယ်လဆိုက်တို့လည်း အသင့်အတင့်ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ ရှစ်စိမ်းများသည် အဓိကအားဖြင့် ဗေ့ဆစ်လွန်မီးသင့်ကျောက်မှပြောင်းလာကြသည်။ အထူးသဖြင့် ဆာပင်တင်နိုက်ရှိသောနေရာများ၌ ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ဆာပင်တင်နိုက်သည် ဆုတ်ယုတ်အသွင်ပြောင်းရာမှ ရှစ်စိမ်းများဖြစ်ပေါ်လာခြင်းဖြစ်သည်။ ရှစ်စိမ်းများသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်အနိမ့်ကို အစဉ်ညွှန်ပြကြသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ရှစ်များကို မြန်မာနိုင်ငံနေရာအချို့တွင် တွေ့ရသည်။ လချေးရှစ်များကို ကျောက်ဆည်တောင်၊ ကျောက်ဆည်အရှေ့တောင်ဘက် ငါးမိုင်ခန့်အကွာရှိ ရှမ်းတောင်ဦးတောင်၊ ယင်းမာပင်အနောက်ဘက်နှင့် ပျော်ဘွယ်အရှေ့မှ ပျဉ်းမနားအရှေ့ဘက်အထိဆက်နေသောဒေသတို့တွင် ကောင်းစွာတွေ့ရသည်။ ရှစ်စိမ်းများနှင့် ဂရက်ဖိုက်ရှစ်များကို ကန်ပက်လက်မဒေသတွင် ကောင်းစွာတွေ့ရသည်။

အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်နှင့် အသွင်ပြောင်းအဆင့်မြင့်ရှစ်များ

ဤကျောက်များတွင် သလင်း၊ လချေးနှင့် ဟွန်းဗလင်းတို့အပြင် အင်ဒါလူဆိုက်၊ အယ်လမင်ဒိုက်၊ စတော်ရိုလိုက်၊ ကျာနိုက်နှင့် ဆီလီမင်နိုက်တို့လည်း အတော်အသင့်ပါဝင်ကြသည်။ ပါဝင်သောတွင်းထွက်များကို သာမန်မျက်စိဖြင့်ပင် ခွဲခြားနိုင်သည်။ ခဲကြီးဝင်သွင်ပြောင်းကျောက်သားကိုတွေ့ရလေ့ရှိသည်၊ တွင်းထွက်ပုံဆောင်ခဲကြီးများသည် တခါတရံတစ်လက်မကျော်အထိ ကြီးမားကြသည်။

အတွေ့ရများသော အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်ရှစ်များမှာ ဂါးနက်–လချေးရှစ်၊ အင်ဒါလူဆိုက်ရှစ်၊ ဟွန်းဗလင်းရှစ်တို့ဖြစ်ကြသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ရှစ်များမှာ စတော်ရိုလိုက်ရှစ်နှင့် ဆီလီမင်နိုက်ရှစ်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ပါဝင်သော ဂါးနက်ပုံဆောင်ခဲများသည် အများအားဖြင့် ၁၂ မျက်နှာတုံးပုံဖြစ်၍ စတော်ရိုလိုက်သည် အမြှာပုံကိုပြလေ့ရှိသည်။ ဆီလီမင်နိုက်သည် အချောင်းပုံ သို့မဟုတ် အမျှင်ပုံပြသည်။

အသွင်ပြောင်းဆင့်ပို၍မြင့်လာသောအခါ ယှေလကျောက်များမှ နိုက်ကျောက်အထိ ပြောင်းလဲ သွားနိုင်သေးသည်။ ဤသို့ပြောင်းလဲပုံသည် အောက်ပါအဆင့်များအတိုင်းဖြစ်ကြောင်း သိရသည်။

ယှေလကျောက် ——→ သင်ပုန်းကျောက် ——→ ဖစ်လိုက်ကျောက် ——→ လချေးရှစ် ——→ ဖယ်စပါရှစ် ——→ နိုက်ကျောက်

ဤပြောင်းလဲချက်အရ နိုက်ကျောက်များသည် လချေးရှစ်များထက် အသွင်ပြောင်းဆင့်ပိုမြင့်ကြသည်ဟု ဆိုနိုင်သည်။ သို့ရာတွင် နိုက်ကျောက်သည် စတော်ရိုလိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်စသည်တို့ပါဝင်သောရှစ်ကျောက်များထက် အသွင်ပြောင်းဆင့်ပိုမြင့်သည်ဟူ၍ကား မဆိုနိုင်ပေ။ အမှန်ဆိုသော် နိုက်ကျောက်အများစုသည် သဲကျောက်၊ ဂရက်နစ်ကျောက် စသည်တို့မှ အသွင်ပြောင်းဆင့်အလတ်၌ စတင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ထို့ကြောင့် နိုက်ကျောက်တိုင်းသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ကြသည်မဟုတ်ပဲ နိုက်ကျောက်အချို့သည် ဆီလီမင်နိုက်ရှစ်ထက်ပင် အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ကြောင်း သတိပြုသင့်ပေသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

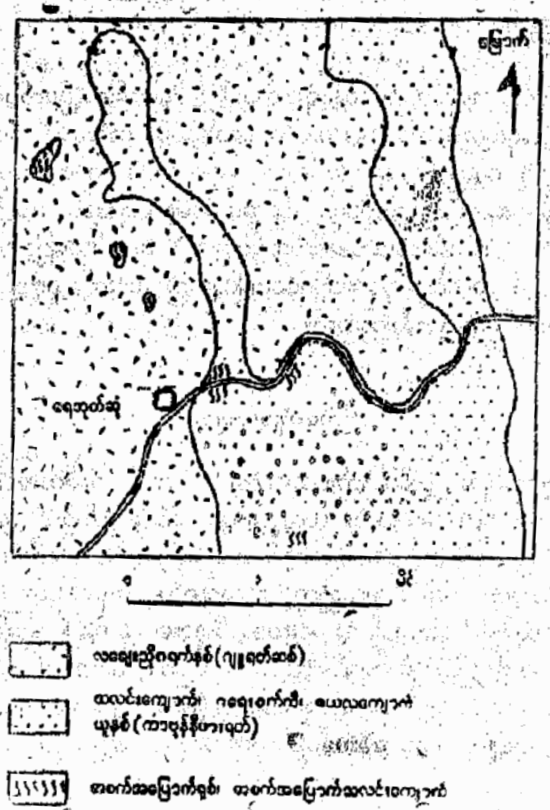
အသွင်ပြောင်းဆင့်လတ်နှင့် အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ရှစ်များကို မိုးကုတ်ဒေသမှစ၍ မတ္တရာ၊ မန္တလေးဒေသတို့ကိုဖြတ်ပြီး ကျောက်ဆည်ဒေသအထိဆက်နေသော မိုးကုတ် ရပ်ဝန်း တွင် ပေါများစွာတွေ့ရသည်။ ပျော်ဘွယ်အရှေ့ဘက်မှ ပျဉ်းမနားအရှေ့ဘက်အထိ ဆက်နေသောဒေသတွင် အတော်အသင့်တွေ့ရသည်။ ကျောက်တမျိုးစီအလိုက် ကောင်းစွာ တွေ့ရသောနေရာအချို့မှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

အင်ဒါလူဆိုက်ရှစ်	ကျောက်ဆည်ဝေဘူတောင်
ဟွန်းဗလင်းရှစ်	သပိတ်ကျင်းဒေသ
ဖယ်စပါရှစ်	ကျောက်ဆည်မြောက်ဘက်ရှိ မင်းမွေးတောင် အနောက်ပိုင်း
ဂါးနက်–လချေးရှစ်	ကျောက်ဆည်ဝေဘူတောင်၊ ရှမ်းတောင်ဦး တောင်မြောက်ပိုင်း (ယင်းစွဲတောင်)
ဂါးနက်–စတော်ရိုလိုက်ရှစ်	ယင်းစွဲတောင်
ကျာနိုက်ရှစ်	စစ်ကိုင်းမြို့မြောက်ဘက်ရှိ မင်းဝံတောင်
ဆီလီမင်နိုက်ရှစ်	ရှမ်းတောင်ဦးတောင်အလယ်ပိုင်း၊ ကျောက်ဆည်မြောက်ဘက်ရှိ ဘီးလင်းတောင် အနောက်ပိုင်း၊ စကျင်တောင်ခြေပိုင်း

ဟွန်းဖဲများနှင့် အစက်အပြောက်ရှစ်များ

ဟွန်းဖဲများနှင့် အစက်အပြောက်ရှစ်များသည် မြေစေးကျောက်များနှင့် ယော ကျောက်များကို အပူရိုက်အသွင်ပြောင်းရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ တိုးဝင်မီးသင့်ကျော စိုင်နှင့်တိုက်ရိုက် ထိတွေ့သော နေရာများ၌ ဖြစ်ပေါ်သည်။ အများအားဖြင့် ပေအနည်းငယ်

ခန့်သာကျယ်ဝန်းသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်သော ဆီလီမင်နိုက်၊ ကော်ဒီယာရိုက် စသည့် တွင်းထွက်များ တခါတရံပါဝင်သည်။ အစက်အပြောက်ရှစ်တွင် ရှယ်သေးစေ့သလင်း၊



ပုံ (၄၀)။ သာစည်မြို့နယ် ရေဘုဘ်ဆုံရွာအနီးရှိ အစက်အပြောက်ရှစ်ပေါ်ထွက်ပိုင်းများ

လချေးညိုစာည်ကိုသည် တစ်ဆင်တီမီတာအရွယ်ခန့်ရှိသော အထုံးကလေးများအဖြစ်ဖြင့် ဖွဲ့နေကြသည်။ ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့ကို **အထုံးဖွဲ့ရှစ်**[၁] ဟုလည်း ခေါ်ကြသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

မြန်မာနိုင်ငံရှိ အသွင်ပြောင်းဇုန်းရုံနယ်အချို့၌ အစက်အပြောက်ရှစ်များကို တွေ့ရသည်။ အကောင်းဆုံးတွေ့ရသောနေရာသည် သာစည်မြို့နယ် ယင်းမာပင်အရှေ့မြောက်ဘက် လေးမိုင်ခန့်အကွာရှိ ရေဘုတ်ဆုံ ဒေသဖြစ်သည် (ပုံ—၄၈)။ ဤဒေသတွင် တိုးဝင်ဂရက်နစ်နှင့် ကာဗွန်နီဖားရတ်ကျောက်လွှာတို့ ထိတွေ့သောနေရာများနှင့် ဂရက်နစ်ကျောက်စိုင်ထဲတွင်ရှိနေသော တိုးဝင်ခံကျောက်အစိတ်အပိုင်းများ၌ အစက်အပြောက် အနေအထား ပြသည့် ရှစ်ကျောက်၊ သလင်းကျောက်တို့ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။ ၎င်းထီတွေ့ဇုံတို့သည် ပေ ၅၀ မှ ပေ ၁၀၀ ခန့်အထိ ကျယ်ဝန်းကြသည်။

နိုက်ကျောက်များ

နိုက်ကျောက်များ (လိပ်သည်းကျောက်များ*) သည် အဓိကအားဖြင့် ဂရက်နစ်၊ အာကို့သ်ကျောက်၊ ယော့လကျောက်၊ လချေးရှစ်နှင့် ရိုင်အိုလိုက်တို့ကို အသွင်ပြောင်းရာမှ ဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ နိုက်ကျောက်များတွင် သလင်းနှင့်ဖယ်စပါ အဓိကပါဝင်၍ လချေး၊ ဟွန်းဗလင်း၊ တိုမလင်း၊ ဂါးနက် စသည်တို့ အတော်အသင့် ပါဝင်ကြသည်။ အယ်လကာလီဖယ်စပါ ပါဝင်လေ့ရှိပြီး ၎င်းသည် သလင်းထက် ပိုများလေ့ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် နိုက်သည် ယေဘုယျတွင်းထွက်ဖွဲ့စည်းပုံတွင် ဂရက်နစ်နှင့်ဆင်တူသည်။ နိုက်ကျောက်တွင် တွင်းထွက်များ အကြမ်းဖျင်းသာပြိုင်သော ရွက်လွှာထူကျောက်သား (နိုက်ကျောက်သား) ပြသည်။သလင်း—ဖယ်စပါအလွှာ (အဖြူလွှာ) နှင့် မေးဖစ်တွင်းထွက်အလွှာ (အမည်းလွှာ) တို့ တလှည့်စီ ထပ်

---

၁ knotted schist

* မြန်မာအခေါ် လိပ်သည်းကျောက်တွင် နိုက်ကျောက်များသာမက အစင်းနေထားပြသော အခြား အသွင်ပြောင်းကျောက်အချို့လည်း ပါဝင်သည်။ ထို့ကြောင့် လိပ်သည်းကျောက်တိုင်းသည် နိုက်ကျောက် မဟုတ်ချေ။

နေကြသည်။ နိုက်ကျောက်များသည် မာကျောသဖြင့် ၎င်းတို့ကို လမ်းခင်းကျောက်အဖြစ် တူးဖော်အသုံးပြုကြသည်။

အများအားဖြင့် ရှစ်ကျောက်နှင့် နိုက်ကျောက်ကို အလွယ်တကူ ခွဲခြားနိုင်သော်လည်း တခါတရံတွင်မူ ခွဲခြားရန်ခက်ခဲသည်။ ရှစ်ကျောက်များတွင် ဖယ်စပါအနည်းငယ်နှင့် လချေးများများစားစား ပါဝင်သောကြောင့် ရွက်လွှာနေထား ကောင်းသည်။ နိုက်ကျောက်များတွင်ကား ဖယ်စပါများများစားစား ပါဝင်သဖြင့် ရွက်လွှာနေထား ညံ့သည်။ သို့ရာတွင် ရှစ်ကျောက်တွင် ဖယ်စပါ ပါဝင်မှု တိုးလာသည်နှင့်အမျှ နိုက်ကျောက်နှင့် ပို၍ ဆင်တူလာသည်။ ရှစ်ကျောက်တွင် ဖယ်စပါ မည်မျှသာ ပါဝင်ရမည်ဟူ၍ သတ်မှတ်ချက် မရှိပေ။ ထို့ကြောင့်ပင် တခါတရံ အသွင်ပြောင်းကျောက်တတုံးကို ရှစ် သို့မဟုတ် နိုက်ဟူ၍ အတိအကျ သတ်မှတ်ခေါ်ဝေါ်ရန် ခက်ခဲတတ်သည်။ ထိုအခါ ပုံ (၃၇) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ရှစ်ဆန်နိုက်ကျောက်၊ နိုက်ဆန်ရှစ်ကျောက် စသော ကျောက်အမည်များကို အသုံးပြုကြကြောင်း ဖော်ပြခဲ့ပြီး ဖြစ်သည်။

နိုက်ကျောက်မျိုးကွဲများ

အသွင်ပြောင်းခံရသော မူလကျောက်မျိုးပေါ်တွင်မူတည်၍ အခြေခံ နိုက်ကျောက်နှစ်မျိုး ခွဲခြားထားသည်။ ၎င်းတို့သည် **အော်သိုနိုက်**[၁] (မူမှန်နိုက်) နှင့် **ပါရာနိုက်**[၂] (မူကွဲနိုက်) တို့ ဖြစ်ကြသည်။ အော်သိုနိုက်သည် မီးသင့်ကျောက်များ (အများအားဖြင့် ဂရက်နစ်) မှ ပြောင်းလာသောနိုက်ဖြစ်၍ ပါရာနိုက်သည် အနည်ကျကျောက်မှပြောင်းလာသော နိုက်ဖြစ်သည်။ အသေးစိတ် ကွင်းဆင်းလေ့လာပြီးမှသာ နိုက်တခုကို အော်သိုနိုက် သို့မဟုတ် ပါရာနိုက်ဟူ၍ သတ်မှတ်နိုင်သည်။ ဩဂင်နေထားပြသော နိုက်ကျောက်များသည် အော်သိုနိုက်များ ဖြစ်လေ့ရှိကြသည်။

အတွေ့ရများသော နိုက်ကျောက်နှစ်မျိုးမှာ လချေးညိုနိုက်နှင့် လချေးညိုဩဂင်နိုက်တို့ဖြစ်ကြသည်။ ဂါးနက်—လချေးနိုက်၊ ဆီလီမင်နိုက်—ဂါးနက်နိုက်နှင့် ဟွန်းဗလင်းနိုက်တို့ကို

---

၁ orthogneiss

၂ paragneiss

အတော်အသင့်သာ တွေ့ရသည်။ လှူကိုနိုက်နှင့် တိုမလင်းနိုက်တို့ကိုကား အတွေ့ရနည်းသည်။ သလင်း–ဖယ်စပါအလွှာ (အဖြူလွှာ) နှင့် လချေးညိုအလွှာ (အမည်းလွှာ) တို့ တလှည့်စီ ထပ်လျက် အစင်းကြောင်းနေထားအလွန်ကောင်းသော နိုက်ကျောက်မျိုးကို **မစ်ဂမာတိုက်** ဟု ခေါ်သည်။ ရှစ်အလွှာများထဲသို့ သလင်း–ဖယ်စပါကြောများတိုးဝင်ရာမှ မစ်ဂမာတိုက် များဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု ယူဆကြသည်။ မစ်ဂမာတိုက်ဟူသောအမည်ကို နမူနာအရွယ်တွင် မှည့်ခေါ်အသုံးပြုလေ့မရှိပဲ ထုထပ်၍ကျယ်ဝန်းသော ပေါ်ထွက်ပိုင်းတွင်သာ အသုံးပြုလေ့ ရှိသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

နိုက်ကျောက်များကို အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ရှစ်ကျောက်များနှင့်တွဲဖက်၍ မိုးကုတ်ရပ်ဝန်းတွင် တွေ့ရသည်။ ဂရက်နစ်ကျောက်များမှပြောင်းလာသော အော်သိုနိုက်များ (ဂရက်နစ်နိုက်များ) ကို ကရင်ပြည်နယ်ရှိ ဒေါနတောင်တန်း၊ မုပ္ပလင်–ဘီးလင်းဒေသ၊ အရှေ့ရိုးမအရှေ့ပိုင်း၊ ရမည်းသင်းအရှေ့ဘက်ဒေသ (ရွှေမြင်တင်တောင်နှင့် အခြားတောင် များ)၊ သာစည်အရှေ့ဘက် အင်တိုင်းသာဒေသ၊ ဝမ်းတွင်းအရှေ့ဘက်ရှိ တောင်ကြီးကုန်း တောင်၊ ဆည်တော်ကြီးဒေသနှင့် ကချင်ပြည်နယ် အရှေ့ပိုင်းတောင်တန်းတို့၌ တွေ့ရသည် (ပုံ–၃၉) ရှု။ နိုက်ကျောက်တမျိုးစီအလိုက် ကောင်းစွာတွေ့ရသော ဒေသအချို့မှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

လချေးညိုနိုက် ဂါးနက်–လချေးညိုနိုက်	} မိုးကုတ်ဒေသ
ဆီလီမင်နိုက်–ဂါးနက်နိုက်	မိုးကုတ် မြောက် ဘက် ရှိ အင်းကျောက်၊ ဗားနတ်မြို့နှင့် ပင်းပက်ဒေသများ
ဩဂင်နိုက်	မုပ္ပလင်၊ ကျောက်ဆည်တောင်၏အနောက် ဘက်ဆုံးရှိ ရွှေသာလျောင်းတောင်

တိုမလင်းနိုက်	ရွှေသာလျောင်းတောင်
မစ်ဂမာတိုက်	မိုးကုတ်အနောက်ဘက် ၁၂ မိုင်ခန့်အကွာ ရှိ လောင်းစင်ဒေသ

သလင်းကျောက်များနှင့် ဂရင်ညူလိုက်များ

သလင်းကျောက်များ

ဤကျောက်များသည် သလင်းကြွယ်သဲကျောက်များမှ အသွင်ပြောင်းလာကြသည်။ အသွင်ပြောင်းဆင့်အနိမ့်မှ အမြင့်အထိအခြေအနေများတွင် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ သလင်း အစိကပါဝင်၍ အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားပြဘတ်သည်။ တခါတရံတွင်မူ အစင်းနေထားပြသည်။ ပါဝင်သောသလင်းစေ့များသည် တစေ့နှင့်တစေ့ဂဟေဆက်သကဲ့သို့ တွဲဆက်နေသောကြောင့် အလွန်ကျစ်လျစ်မာကျော၍ ဖန်ရောင်လက်ပြသည်။ အများအားဖြင့် အဖြူရောင်ရှိသော် လည်း မီးခိုးရောင်၊ အနီရောင်စသည်တို့ကိုလည်း တွေ့ရသည်။

သလင်းကျောက်များတွင် လချေးပါဝင်မှုတိုးလာသည်နှင့်အမျှ လချေးရှစ်များနှင့် ပို၍ ဆင်တူလာသည်။ လချေးရှစ်နှင့် သလင်းကျောက်များအကြားရှိကျောက်ကို လချေး ကြွယ်သလင်းကျောက်ဟုခေါ်နိုင်သည်။ အလားတူပင် နိုက်ကျောက်နှင့် သလင်းကျောက် အကြားတွင် နိုက်ဆန်သလင်းကျောက်ဟူသော ကျောက်မျိုးရှိနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြပြီး ဖြစ်သည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

သလင်းကို ချောင်းမကြီးကျောက်လွှာစုပေါင်းတွင် သင်ပုန်းကျောက်၊ ဖစ်လိုက် ကျောက်တို့နှင့် တွဲဖက်တွေ့ရှိရသည်။ ထို့ပြင် မိုးကုတ်ရပ်ဝန်းတွင် ရှစ်ကျောက်များနှင့်တွဲဖက် ၍လည်းကောင်း၊ သာစည်အရှေ့ဘက်မှ တပ်ကုန်းအရှေ့ဘက်အထိဆက်နေသောဒေသရှိ ကာဗွန်နီဖားရတ်ကျောက်လွှာစဉ်တွင် သင်ပုန်းကျောက်များနှင့်တွဲဖက်၍လည်းကောင်းတွေ့ရ

သည်။ ထင်ရှားသောနေရာတနေရာမှာ ရှမ်းတောင်ဦးတောင်မြောက်ပိုင်း (ယင်းစဲ့တောင်) ဖြစ်သည်။ ဤတောင်ရှိသလင်းကျောက်အချို့တွင် ကျာနိုက်ပါဝင်နေသည်။ မြိတ်ကျောက်လွှာစုပေါ်င်းတွင် သလင်းကျောက်အဖြစ်ထက် သလင်းကြွယ်သဲကျောက်အဖြစ်ဖြင့် ပိုတွေ့ရသည်။

ဂရင်ညူလိုက်များ

ဂရင်ညူလိုက်သည် အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားရှိသည့် အသွင်ပြောင်းဆင့်အလွန်မြင့်သော သလင်း–ဖယ်စပါကျောက်တမျိုးဖြစ်သည်။ (အချို့ပညာရှင်များကမူ အသွင်ပြောင်းဆင့်ကို ထည့်မစဉ်းစားပဲ အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားရှိသောသလင်း–ဖယ်စပါကျောက်ကို ဂရင်ညူလိုက်ဟု ခေါ်ဆိုကြသည်။ ဤအသုံးအနှုန်းသည် မသင့်လျော်ပေ။) ၎င်းတို့သည် ယှောလကျောက်၊ ဂရေးဝက်ကီသဲကျောက်နှင့် မီးသင့်ကျောက်များမှ အသွင်ပြောင်းလာကြသည်။ နိုက်ကျောက်ထက် အသွင်ပြောင်းဆင့် မြင့်သည်။ အမှန်ဆိုသော် ဂရင်ညူလိုက်များသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်အမြင့်ဆုံးကျောက်များပင် ဖြစ်သည်။ သလင်းနှင့်ဖယ်စပါတို့အပြင် အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်အညွှန်းတွင်းထွက်များဖြစ်ကြသော ဂါးနက်၊ ကျာနိုက်၊ ဟိုက်ပါစသင်း၊ ကော်ဒီယာရိုက် စသည်တို့လည်း ပါဝင်ကြသည်။

ဂရင်ညူလိုက်များ၏ထူးခြားချက်တခုဖြစ်သော အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားသည် အသွင်ပြောင်းဆင့် အလွန်မြင့်သောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။ အပူချိန်အလွန်မြင့်သောအခါ တွင်းထွက်များ စီတန်းပြိုင်တန်းမှုမရှိတော့ပဲ အစီအစဉ်မဲ့ဖြစ်လာသည်။ ထို့ပြင် ဤမျှအသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်သောအခြေအနေတွင် ပုံဆောင်ခဲတည်ရေမပါသော အချပ်မဲ့တွင်းထွက်များသာ ဖြစ်ပေါ်ပေမည်။ ထို့ကြောင့် အသွင်ပြောင်းဆင့်အလွန်မြင့်မားသောအခါ ရှက်လွှာနေထားပျောက်၍ အစေ့ဖွဲ့နေထား ဖြစ်ပေါ်လာရသည်။

မိုးကုတ်ဒေသတွင် ဂရင်ညူလိုက်ကျောက်များကို အနည်းအကျဉ်း တွေ့ရသည်။

စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များ

စကျင်ကျောက်များ*သည် အဓိကအားဖြင့် ထုံးကျောက်များမှလည်းကောင်း၊ ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များသည် အဓိကအားဖြင့် သဲပါထုံးကျောက်များ၊ ဒိုလိုမိုက်ထုံးကျောက်များနှင့် ဒိုလိုမိုက်ကျောက်များမှလည်းကောင်း အသွင်ပြောင်းလာကြသည်။ စကျင်ကျောက်များတွင် ကယ်လဆိုက်အဓိကပါဝင်၍ ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များနှင့် သလင်းတို့ အနည်းအကျဉ်းမှ အတော်အသင့်အထိသာ ပါဝင်သည်။ အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားပြလေ့ရှိသော်လည်း တခါတရံ ရှက်လွှာနေထားလည်း ပြသည်။ ရွယ်သေးစေ့မှ ရွယ်ကြီးစေ့ကျောက်သားအထိ ရှိသည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များပါဝင်မှုတိုးလာလျှင် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက် ဖြစ်လာသည်။ ၎င်းကျောက်များသည် ရှက်လွှာနေထား ပြတတ်သည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များသည် ကျောက်ထုထည်၏ လေးပုံတပုံခန့်မှ တဝက်ခန့်အထိ ပါဝင်သည်။ အတွေ့ရများသော ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များမှာ ဂရော်ဆူလာရိုက်၊ ဒိုင်အော့ပဆိုက်၊ ထရီမိုလိုက်၊ ဟွန်းဗလင်းနှင့် အက်ပီဒုတ်တို့ ဖြစ်ကြသည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များ၏ ထူးခြားချက်တရပ်မှာ လှပသောလွှာတွန့်ငယ်များ ပေါ်များခြင်းပင် ဖြစ်သည် (ပုံ–၄၁) ရှု။

ပုံ (၃၈) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များတွင် ကယ်လဆိုက်ကြွယ်ဝလျှင် စကျင်ကျောက်များနှင့်ဆင်၍၊ သလင်းကြွယ်ဝလျှင် သလင်းကျောက်နှင့်ဆင်သည်။ အချို့ပညာရှင်များက ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို သီးခြားကျောက်မျိုးအဖြစ် မသတ်မှတ်ပဲ စကျင်ကျောက်မျိုးတွင်သာ ထည့်သွင်းကြသည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်အများအပြားပါဝင်၍ ဟွန်းဖဲကျောက်သား သို့မဟုတ် အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားပြသောကျောက်ကို စကန်းကျောက်ဟု ခေါ်သည်။ ဤကျောက်အကြောင်းကို ရှေ့တွင်သီးခြားဖော်ပြမည်။

စကျင်ကျောက်သည် အရေးကြီးသောကျောက်ဖြစ်၏။ စကျင်ကျောက်ပြားများကို အဆောက်အအုံများနှင့် ဗိမာန်ကြီးများတွင် အသုံးပြုသည်။ ဖြူဖွေးသောစကျင်ကျောက်များကို ရုပ်တုများထုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည်။ စကျင်ကျောက်ဖြင့် ထုလုပ်ထားသော ထင်ရှားသည့် ရုပ်ပွားတော်ကြီးမှာ မန္တလေးတောင်ခြေရှိ ဉာဏ်ခတော် ၁၅ ပေခန့်မြင့်သော

* မန္တလေးမြောက်ဘက်ရှိ စကျင်ကျောက်တောင်ကိုအစွဲပြု၍ မှည့်ခေါ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

ကျောက်တော်ကြီးရုပ်ပွားတော်ပင် ဖြစ်သည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များသည် မာကျောသဖြင့် ၎င်းတို့ကို လမ်းခင်းကျောက်အဖြစ် တူးဖော်အသုံးပြုကြသည်။

ကျောက်မျိုးကွဲများ

စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို အရောင်ဖြင့်လည်းကောင်း၊ အဓိကပါဝင်သော ကဲ့–ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်အမည်ဖြင့်လည်းကောင်း ထပ်ဆင့်ခွဲခြားနိုင်သည်။ အရောအနှောမပါသော စကျင်ကျောက်သည် အဖြူရောင်ရှိသည်။ ခတ်အရောအနှောများပါဝင်လျှင် မီးခိုးရောင်၊ အပြာရောင်၊ ပန်းရောင်၊ အမည်းရောင်စသည်တို့ကိုပြသည်။ စကျင်ကျောက်မည်းများသည် ကာဗွန်ကြွယ်ထုံးကျောက်များမှ အသွင်ပြောင်းလာကြသည်။ ပါဝင်သောကာဗွန်ဒြပ်သည် ပုံဆောင်သွားသော် ဂရက်ဖိုက်စကျင်ကျောက် ဖြစ်လာသည်။ အခြားအတွေ့ရများသော စကျင်ကျောက်မျိုးကွဲများတွင် ဖလိုဂိုပိုက်၊ ထရီမိုလိုက်၊ ဒိုင်အော့ပဆိုက်၊ ဂရော်ဆူလာရိုက်နှင့် စပင်နယ်တို့ တမျိုးတည်း သို့မဟုတ် နှစ်မျိုးသုံးမျိုး ပူးတွဲပါဝင်ကြသည်။ ထရီမိုလိုက်ပါဝင်သောစကျင်ကျောက်များသည် အသွင်ပြောင်းဆင့်နိမ့်ကြပြီး အဆင့်မြင့်လာသောအခါ ထရီမိုလိုက်မှ ဒိုင်အော့ပဆိုက်သို့ ကူးပြောင်းသွားကြောင်း တွေ့ရသည်။ ဂရော်ဆူလာရိုက်နှင့် စပင်နယ်တို့သည်လည်း အသွင်ပြောင်းဆင့်မြင့်ကြသည်။

အတွေ့ရများသော ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များမှာ ဟွန်းဗလင်းကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်၊ အက်ပီဒုတ်–ဂရော်ဆူလာရိုက် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်နှင့် ဒိုင်အော့ပဆိုက်–ဖလိုဂိုပိုက်–ကဲ့ဆီလီကိတ်ကျောက် တို့ဖြစ်ကြသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

မြန်မာနိုင်ငံတွင် မိုးကုတ်ရပ်ဝန်းတလျှောက်၌ စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို ပေါများစွာတွေ့ရသည်၊ သာစည်အရှေ့ဘက်မှ ပျဉ်းမနားအရှေ့ဘက်အထိဆက်နေသောရပ်ဝန်းတွင်လည်း ၎င်းတို့ကို အတော်အတန် တွေ့ရသည်။ ရရှိထားသော အထောက်အထားများအရ ဤရပ်ဝန်းနှစ်ခုရှိ စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များသည် အဓိကအားဖြင့် ကုန်းပြင်မြင့်ထုံးကျောက်များ (ကာဗွန်နီဖားရတ်–

ပါမီယန်သက်တမ်း) နှင့် ခရီတေးရှတ်ထုံးကျောက်များမှ သက်နှောင်းကပ်အတွင်း၌ပြောင်းလဲလာကြောင်း သိရသည်။ ဤရပ်ဝန်းနှစ်ခုရှိ ထင်ရှားသောနေရာအချို့မှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

မိုးကုတ်–ကျပ်ပြင်ဒေသ။ ။ဤဒေသတွင် စကျင်ကျောက်အမျိုးမျိုးနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များရှိသည်။ စကျင်ကျောက်ဖြူ၊ ဂရက်ဖိုက် စကျင်ကျောက် နှင့် ဖလိုဂိုပိုက်–ဒိုင်အော့ပဆိုက် စကျင်ကျောက်တို့ကိုပို၍တွေ့ရသည်။ စကျင်ကျောက်ဖြူများထဲတွင် ပတ္တမြားနှင့်နီလာတို့သည် ပိုင်ရိုက် (ဗဟန်းရွှေဝါ)၊ စဖင်း (ငုပဇစ်) တို့နှင့် တွဲဖက်ဖြစ်တည်နေကြသည်။

စကျင်တောင်။ ။ဤတောင်တွင် စကျင်ကျောက်ဖြူနှင့် စပင်နယ် စကျင်ကျောက်များကို အတွေ့ရများသည်။

မန္တလေးတောင်နှင့် စစ်ကိုင်းတောင်။ ။ဤတောင်များတွင် ဖလိုဂိုပိုက်၊ ဒိုင်အော့ပဆိုက်နှင့် ဖော်စတာရိုက်တို့ပါဝင်သော စကျင်ကျောက်များကို ပေါများစွာတွေ့ရသည်။ ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို အနည်းအကျဉ်းသာ တွေ့ရသည်။

ကျောက်ဆည်တောင်။ ။ဤတောင်တန်းအရှေ့ဆုံးပိုင်းတွင် စကျင်ကျောက်ဖြူနှင့် စကျင်ကျောက်ပြာများရှိ၍ အလယ်ပိုင်းတွင် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များကို သလင်းကျောက်များနှင့် လွှာထပ်လျက်တွေ့ရသည်။

ရှမ်းတောင်ဦး–သံတော်မြှက် တောင်တန်း။ ။ရှမ်းတောင်ဦးအပိုင်း (တောင်ပိုင်း) တွင် ဖလိုဂိုပိုက်စကျင်ကျောက်များနှင့် ဟွန်းဗလင်း–ဒိုင်အော့ပဆိုက် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များရှိသည်။ သံတော်မြှက် တောင်တ တောင်လုံး တွင် စကျင်ကျောက်များနှင့် ကဲ့–ဆီလီကိတ်ကျောက်များသာရှိသည်။ အဓိကတွေ့ရသောစကျင်ကျောက်မျိုးများမှာ စကျင်ကျောက်ဖြူ၊ စကျင်ကျောက်ပြာ၊ ထရီမိုလိုက်စကျင်ကျောက်နှင့် ဖလိုဂိုပိုက် စကျင်ကျောက်တို့ဖြစ်ကြသည်။

ယင်းမာပင်ဒေသ။ ။ယင်းမာပင်အနောက်ဘက်ရှိ ကျောက်ပန်းအိုးချောင်းတွင် ဟွန်းဗလင်း–အက်ပီဒုတ် ကဲ့-ဆီလီကိတ်ကျောက်များရှိသည်။ ယင်းမာပင်အရှေ့တောင်ဘက်ရှိ သဲချောင်းနှင့် အနောက်တောင်ယွန်းယွန်း သုံးမိုင်ခန့်အကွာရှိ နေရာတို့တွင် ဂရော်ဆူလာရိုက် စကျင်ကျောက်နှင့် ကဲ့-ဆီလီကိတ် ကျောက်များရှိသည်။ ဂရော်ဆူလာရိုက်ပုံဆောင်ခဲများသည် လက်မဝက်မှ တစ်လက်မခန့် အရွယ်အထိ ရှိကြသည်။

ပျော်ဘွယ်နှင့် ရမည်းသင်းဒေသ။ ။ပျော်ဘွယ်အရှေ့ဘက် ၁၃ မိုင်ခန့်အကွာရှိ လက်ခတ်တောင်အရှေ့ပိုင်းနှင့် ရမည်းသင်းအရှေ့ဘက် ၁၁ မိုင်ခန့်အကွာရှိ အင်တိုင်းရွာဒေသတို့တွင် အက်ပီဒုတ်၊ ဂရော်ဆူလာရိုက်နှင့် ဟွန်းဗလင်းတို့ပါဝင်သော ကဲ့-ဆီလီကိတ်ကျောက်များနှင့် စကျင်ကျောက်များရှိကြသည်။

စကန်းကျောက်များ

စကန်း[၁] ဟူသော စကားလုံးသည် ဆွီဒင်ဘာသာစကားလုံးဖြစ်၍ အသုံးမဝင်သော အရာ၊ စွန့်ပစ်သောအရာဟူ၍ အဓိပ္ပာယ်ရသည်။ ဆွီဒင်နိုင်ငံတွင် စက်မှုလုပ်ငန်းများအတွက် ထုံးကျောက်များနှင့် စကျင်ကျောက်များကို တူးဖော်သောအခါ ကဲ့-ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များကြွယ်ဝသောအပိုင်းတို့ကို မယ်ထုတ်စွန့်ပစ်ရသည်ကိုအစွဲပြု၍ ဤသို့ မှည့်ခေါ်ခဲ့ခြင်းဖြစ်သည်။

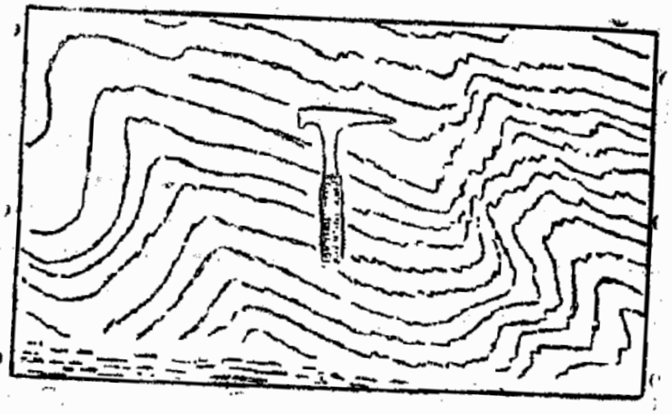
ဂရက်နစ်ကျောက်ရည်ပူများသည် ထုံးကျောက် သို့မဟုတ် ဒိုလိုမိုက်ကျောက်ထဲသို့ တိုးဝင်၍ ထိတွေ့သောနေရာများတွင် ဓာတ်ပြုရာမှ စကန်းကျောက်များဖြစ်ပေါ်လာကြသည်။ (အခန်း ၁၁ တွင် ရှင်းပြခဲ့သည့်အတိုင်း ဤဖြစ်စဉ်မျိုးကို ဝင်ရောက်အစားထိုးခြင်း ဟုခေါ်သည်။) ထို့ကြောင့် ၎င်းတို့တွင် ကဲ့-ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များသာ အဓိကပါဝင်ပြီး ဟွန်းဖဲကျောက်သား သို့မဟုတ် အစေ့ဖွဲ့ကျောက်သားပြသည်။ ကဲ့-ဆီလီကိတ်တွင်းထွက်များ ထဝက်ခန့်မှ လေးပုံသုံးပုံခန့်အထိ ပါဝင်တတ်သည်။ ကယ်လဆိုက်နှင့်သလင်း အနည်း

၁ skarn

အကျဉ်းသာ ပါဝင်သည်။ စကန်းကျောက်များကို **ကဲ့-ဆီလီကိတ်ဟွန်းဖဲကျောက်**[၁] ဟုလည်း ခေါ်သည်။

စကန်းကျောက်များတွင် အတွေ့ရများသော တွင်းထွက်များမှာ ဂရော်ဆူလာရိုက်၊ ဒိုင်အော့ပဆိုက်၊ ဝူလတ်စတိုနိုက်နှင့် အိုင်ဒိုခရေ့တို့ ဖြစ်ကြသည်။ တွင်းထွက် နှစ်မျိုးသုံးမျိုးသာ တွဲဖက်ပါဝင်လေ့ရှိသည်။

စကန်းကျောက်ပေါ်ထွက်ပိုင်းများသည် မကျယ်ဝန်းလှပေ။ ပေ ၅၀ ထက် ကျော်လေ့မရှိပေ။ အများအားဖြင့် ပေအနည်းငယ်သာကျယ်ဝန်းသည်။ ၎င်းတို့သည် စီးပွားရေးအရ အရေးပါနိုင်သည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၎င်းတို့နှင့်တွဲဖက်၍ **ထိတွေ့အစားထိုး သတ္တုရိုင်းသိုက်များ**[၂] (အထူးသဖြင့် သံနှင့်ကြေးနီသတ္တုရိုင်းသိုက်များ) ဖြစ်ပေါ်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။

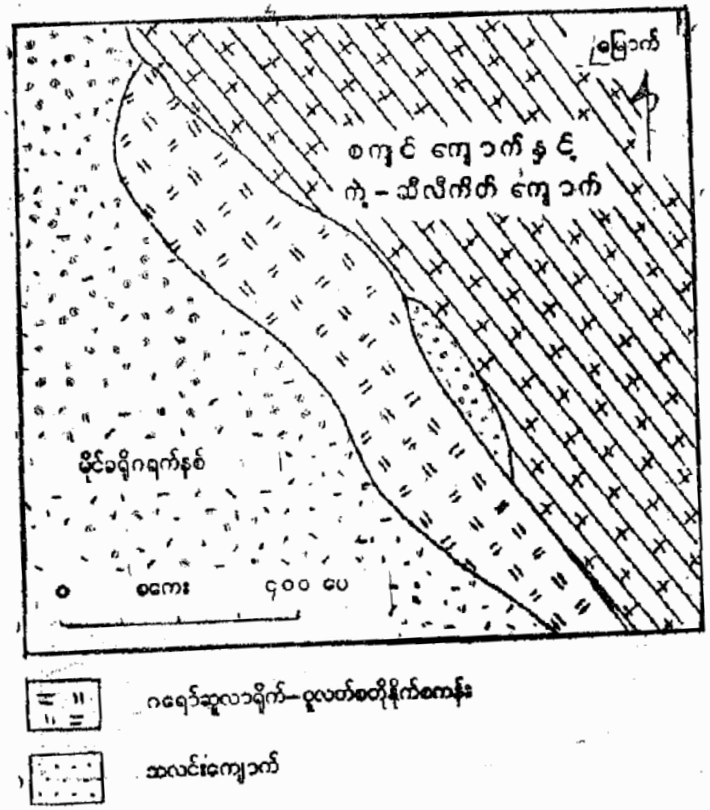


ပုံ (၄၁)။ ဆာစည်မြို့နယ် ယင်းမာပင်ရွာအနောက်ဘက် ကျောက်ပန်းအိုးချောင်းအတွင်းရှိ ကဲ့-ဆီလီကိတ်ကျောက်တွင်တွေ့ရသော လှပသည့် လှောတွန့်ငယ်များ

၁ calc-silicate hornfel

၂ contact-metasomatic deposits

27 U.P.—X. 299—2000—14—11—85; M.M.



ပုံ (၄၂)။ ရေဆင်းမြောက်ဘက် ရွှေကျုရွာအနီးရှိ စကာန်းဇုံ

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

မြန်မာနိုင်ငံ နေရာအချို့၌ စကာန်းကျောက်များကို တွေ့ရသည့်အနက်မှ အကောင်းဆုံး ဥပမာတခုကိုသာ ဖော်ပြမည်။ ဤနေရာသည် ပျဉ်းမနားမြို့နယ် ရေဆင်းရွာမြောက်ဘက် တမိုင်ခန့်အကွာရှိ ရွှေကျု နေရာဖြစ်သည်။ ပုံ (၄၂) တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း စကျင်ကျောက်နှင့် မိုင်ခရိုဂရက်နစ်ကျောက်တို့ထိစပ်ရာတလျှောက်တွင် စကာန်းဇုံတခု ဖြစ်ပေါ်သည်။ ၎င်းဇုံသည် ပေ ၅၀ မှ ပေ ၂၀၀ ခန့်အထိကျယ်ဝန်းသည်။ အဓိကအားဖြင့် ဂရော်ဆူလာရိုက်–ဝူလတ်စတိုနိုက်စကာန်းကျောက်ကို တွေ့ရသည်။ ဒိုလိုမိုက်ထုံးကျောက်အတွင်းသို့ မိုင်ခရိုဂရက်နစ်တိုးဝင်ကာခဲတတ်ပြုရာမှ ဤကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု ယူဆရသည်။ ထိစပ်သောနေရာမှဝေးသွားသောအပိုင်းများ၌ စကျင်ကျောက်ဖြူကိုသာ တွေ့ရသည်။

အမ်ဖီဗိုလိုက်များ

အမ်ဖီဗိုလိုက်များသည် ကြားနှင့် ဗေ့ဆစ်မီးသင့်ကျောက်များ၊ ဒိုလိုမိုက်ထုံးကျောက်များမှပြောင်းလာသော အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်သည်။ ဟွန်းဗလင်းနှင့် ပလေဂျီအိုကလေ့ အဓိကပါဝင်ပြီး ရွက်လွှာယောင်ယောင်မှ ရွက်လွှာအကောင်းအထိ ပြသည်။ နယ်ပယ်အသွင်ပြောင်းဆင့်အလတ်မှ အမြင့်အခြေအနေများ၌ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်။ အမ်ဖီဗိုလိုက်များသည် မရှားပါးလှပေ။

မီးသင့်ကျောက်များမှပြောင်းလာသော အမ်ဖီဗိုလိုက်များတွင် ဟွန်းဗလင်းနှင့် ပလေဂျီအိုကလေ့တို့ ဆတူခန့် ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ ဂါးနက်၊ အက်ပီဒုတ်နှင့် လချေးညိုတို့ အနည်းအကျဉ်းပါနိုင်သည်။ ပါဝင်သော ပလေဂျီအိုကလေ့သည် အများအားဖြင့် အင်ဒီဆင်း အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ဒိုလိုမိုက်ထုံးကျောက်များမှပြောင်းလာသော အမ်ဖီဗိုလိုက်များတွင်ကား ဟွန်းဗလင်းသည် ပလေဂျီအိုကလေ့ထက် ပိုများပြီး သလင်းနှင့် လချေးညိုလည်း အတော်အသင့်ပါဝင်သည်။ ဂါးနက်အစား ဒိုင်အော့ပဆိုက် ပါဝင်လေ့ရှိသည်။

အမ်ဖီဗိုလိုက်များကို သပိတ်ကျဉ်းဒေသနှင့် စစ်ကိုင်းတောင်ရှိ နေရာအချို့တို့၌ တွေ့ရသည်။

ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်း ကျောက်များ

ပြတ်ရွေ့ဇုံများနှင့် လျောတင်ပြတ်ရွေ့ပြင်[၁] များ တလျောက်တွင် တွန်းခြေခြင်း ပွတ်ခြေခြင်းပြုရာမှ ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းကျောက်များ ဖြစ်ပေါ်မှုတွင် ဖိအားနှင့် ဒဏ်အားသည် အဓိကအင်အားများဖြစ်ကြသည်။ နဂိုတွင်းထွက်ခဲများသည် ခြေမွခံရကာ အပိုင်းအစငယ်ကလေးများဖြစ်သွားပြီး တွန်းခြေရာလမ်းကြောင်းအတိုင်း ပြိုင်တန်းသွားနိုင်သည်။ ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းမှု အတော်အတန်သာဖြစ်လျှင် **ကက်တာကလာဆိုက်** ဖြစ်ပေါ်၍၊ ပြင်းထန်လျှင် **မိုင်လိုနိုက်** ဖြစ်ပေါ်သည်။ ကက်တာကလာဆိုက်တွင် မူရင်းကျောက်၏အနေအထားနှင့် ကျောက်သားများ ကျန်နေတတ်သည်။ မိုင်လိုနိုက်များတွင် အစင်းနေထား ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပြီး ကလိုရိုက်၊ အက်ပီဒုတ် စသည်တို့ပါ ဖြစ်ပေါ်သောကြောင့် ကျောက်အရောင် စိမ်းလေ့ရှိသည်။ ဖိအားဖြင့်အသွင်ပြောင်းသောကြောင့် တွင်းထွက်ခဲများ တွဲကပ်သွားသဖြင့် မိုင်လိုနိုက်များသည် သိပ်သည်းကြသည်။

မြန်မာနိုင်ငံတွင်တွေ့ရှိပုံ

မြန်မာနိုင်ငံတွင် မိုင်လိုနိုက်ကျောက်များကို နှစ်နေရာတွင် ကောင်းစွာတွေ့ရသည်။

၁။ ယင်းမာပင်အရှေ့မြောက်ဘက် လေးမိုင်ခန့်အကွာရှိ ရေဘုတ်ဆုံရွာ၏ အရှေ့ဘက်ရှိ သဲလွန်ချောင်း။ ဤချောင်းတလျောက်တွင် အစိမ်းရောင် မိုင်လိုနိုက် အတုံးကြီးများကို တွေ့ရသည်။ သဲလွန်ချောင်းအတိုင်းဖြတ်တည်နေသော ပြတ်ရွေ့အတိုင်း ဂရက်နစ်နှင့် သလင်းကျောက်များကို တွန်းခြေရာမှ ဤမိုင်လိုနိုက်များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်ဟု ယူဆရသည်။ အစိမ်းရောင်ဖြစ်နေခြင်းသည် အက်ပီဒုတ် ပါဝင်နေသောကြောင့် ဖြစ်သည်။

၂။ ရေဆင်းရွာအရှေ့မြောက်ဘက် ၇ မိုင်ခန့်အကွာရှိ ငရံ့ချောင်း။ ဤချောင်းအတိုင်းဖြစ်နေသောပြတ်ရွေ့တလျောက် တွန်းခြေခြင်းခံရ၍ ဂရက်နစ်မှ

---

[၁] thrust plane

မိုင်လိုနိုက်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ ကျိုးပဲ့အသွင်ပြောင်းဇုံသည် အနည်းဆုံး ပေ ၁၀၀၀ ခန့်ရှည်လျားသည်။ ချောင်းအလယ်ပိုင်း၌ ရွက်လွှာနေထား ပြသော မိုင်လိုနိုက်များဖြစ်ပေါ်၍၊ ဘေးနှစ်ဘက်တွင် ရွက်လွှာနေထား ယောင်ယောင်သာပြသော ကက်တာကလာဆိုက် ဖြစ်ပေါ်သည်။ မိုလိုနိုက်နှင့် ကက်တာကလာဆိုက် ဖြစ်ပေါ်သောဇုံသည် ပေ ၃၀ ခန့်ကျယ်ဝန်းသည်။ ဤဇုံ၏ဘေးနှစ်ဘက်တွင် ဂရက်နစ်သည် မပြောင်းလဲပဲ နဂိုအတိုင်း ကျန်နေသည်။

နောက်ဆက်တွဲ (က)

ဆက်လက်ဖတ်ရှုသင့်သော စာအုပ်များ

Hatch, F. H., Wells, A. K., and Wells, M. K. *The Petrology of the Igneous Rocks*, 12 th. edition. Allen & Unwin, 1961.

Hyndman, D. W. *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks*, McGraw-Hill, 1972.

Pettijohn, F. J. *Sedimentary Rocks*, 3 rd. edition. Harper, 1975.

Turner, F. J. *Metamorphic Petrology*, McGraw-Hill, 1968.

Williams, H., Turner, F. J. and Gilbert, C. M. *Petrography*, Freeman, 1954.

နောက်ဆက်တွဲ (ခ)

အသံဖလှယ်ထားသော တွင်းထွက်အမည်များ

actionlite	အက်တီနိုလိုက်
albite	အယ်လဗိုက်
alkali feldspar	အယ်လကာလီဖယ်စပါ
almandite	အယ်လမင်ဒိုက်
andalusite	အင်ဒါလူဆိုက်
andesine	အင်ဒီဆင်း
anhydrite	အင်ဟိုက်ဒရိုက်
aragonite	အရာဂွန်နိုက်
augite	ဩဂိုက်
brucite	ဗရူဆိုက်
calcite	ကယ်လဆိုက်
calc-silicate	ကဲ့–ဆီလီကိတ်
cassiterite	ကက်စီတရိုက်
chalcedony	ခယ်ဆီဒိုနီ
chamosite	ချာမိုဆိုက်
chlorite	ကလိုရိုက်
chromite	ခရိုမိုက်
clinopyroxene	ကလိုင်နိုပိုင်ရော့ဆင်း
cordierite	ကော်ဒီယာရိုက်
diallage	ဒိုင်ယာလေ့
diopside	ဒိုင်အော့ပဆိုက်
dolomite	ဒိုလိုမိုက်

U.P.—X. 299—2000—14—11—85. M.M.

enstatite	အင်စတက်တိုက်
epidote	အက်ပီဒုတ်
feldspar	ဖယ်စပါ
feldspathoid	ဖယ်စပါသွိုက်
fluorite	ဖလူအိုရိုက်
forsterite	ဖော်စတာရိုက်
garnet	ဂါးနက် (ဥဒေါင်)
garnierite	ဂါနီယာရိုက်
glauconite	ဂလော်ကိုနိုက်
glaucophane	ဂလော်ကိုဖိန်း
graphite	ဂရက်ဖိုက်
grossularite	ဂရော်ဆူလာရိုက်
gypsum	ဂျစ်ပဆမ် (ဂေါဒန်)
halite	ဟေးလိုက် (သန္ဓောဆား)
hematite	ဟီမတိုက်
hornblende	ဟွန်းဗလင်း
hypersthene	ဟိုက်ပါစသင်း
idocrase	အိုင်ဒိုခရေ့
illite	အစ်လိုက်
jasper	ဂျက်စပါ
kaolinite	ကေအိုလင်နိုက်
kyanite	ကျာနိုက်
labradorite	လက်ဗရာဒိုရိုက်
lamprobolite	လင်ပရိုဗိုလိုက်
magnetite	မဂ္ဂနက်တိုက်
microcline	မိုက်ခရိုကလိုင်း
montmorillonite	မွန့်မော်ရီလင်နိုက်
nepheline	နက်ဖီလင်း

oligoclase	အော်လီဂိုကလေ့
olivine	အော်လီဗင်း
opal	အိုပယ်
orthoclase	အော်သိုကလေ့
orthopyroxene	အော်သိုပိုင်ရော့ဆင်း
phlogopite	ဖလိုဂိုပိုက်
plagioclase	ပလေဂျီအိုကလေ့
potash feldspar	ပိုတက်ဖယ်စပါ
pyrite	ပိုင်ရိုက်
pyroxene	ပိုင်ရော့ဆင်း
sanidine	ဆင်နဒင်း
schorl	ရှော
sericite	ဆယ်ရီဆိုက်
serpentine	ဆာပင်တင်း
sphene (titanite)	စဖင်း (တိုက်တင်နိုက်)
spinel	စပင်နယ် (အညှံ့ပန်း)
siderite	ဆိုက်ဒရိုက်
sillimanite	ဆီလီမင်နိုက်
staurolite	စတော်ရိုလိုက်
spodumene	စပိုဒူမင်း
tourmaline	တိုမလင်း (မှတ်မီး)
tremolite	ထရီမိုလိုက်
wollastonite	ဝူလတ်စတိုနိုက်
zircon	ဇာကွန် (ဂေါမိတ်)

အသုံးတွင်ထားသော ကျောက်အမည်များ

adamellite	အဒမ်မယ်လိုက်
alaskite	အလတ်စကိုက်
amphibolite	အမ်ဖီဗိုလိုက်
andesite	အင်ဒီဆိုက်
anorthosite	အနော်သိုဆိုက်
aplite	အက်ပလိုက်
argillite	အာဂျီလိုက်
arkose	အာကို့
augen-gneiss	ဩဂင်နိုက်
augitite	ဩဂျီတိုက်
basalt	ဗဆော့
bituminous coal	ဗစ်ကျူမြင်ကျောက်မီးသွေး
breccia	ဗရက်ရှာ
cataclasite	ကက်တာကလာဆိုက်
charnockite	ချာနော့ကိုက်
chert	ချတ်
dacite	ဒေးဆိုက်
diabase	ဒိုင်ယာဗေ့
diallagite	ဒိုင်ယာလေဂျိုက်
diatomite	ဒိုင်ယာတမ်မိုက်
diorite	ဒိုင်အိုရိုက်
dolerite	ဒိုလာရိုက်
dolomite	ဒိုလိုမိုက်
dolostone	ဒိုလိုစတုန်း
dunite	ဒန်းနိုက်
enstatitite	အင်စတက်တီတိုက်

feldspathoidal syenite	ဖယ်စပါသွိုက် ဆိုင်ယင်နိုက်
foyaite	ဖွိုင်ယိတ်
gabbro	ဂဗ္ဗရို
gneiss	နိုက်
granite	ဂရက်နစ်
granodiorite	ဂရင်နိုဒိုင်အိုရိုက်
granulite	ဂရင်ညူလိုက်
greisen	ဂရိုင်ဇင်
greywacke	ဂရေးဝက်ကီ
hornblendite	ဟွန်းဗလင်းဒိုက်
hornfel	ဟွန်းဖဲ
hypersthenite	ဟိုက်ပါစသင်နိုက်
ignimbrite	အစ်နင်ဗရိုက်
ijolite	အိုင်ဂျိုလိုက်
kerogen shale	ကာရိုဂျင်ယော့လကျောက်
kimberlite	ကင်ဗာလိုက်
lamprophyre	လမ်ဗရိုဖိုင်းယား
larvikite	လာဗီကိုက်
leucitophyre	လူစီတိုဖိုင်းယား
leucogranite	လူကိုဂရက်နစ်
lignite	လစ်ဂနိုက်
limburgite	လင်ဗာဂိုက်
micaite	မိုင်ကေယိုက်
micrite	မစ်ကရိုက်
microgranite	မိုင်ခရိုဂရက်နစ်
migmatite	မစ်ဂမာတိုက်
minette	မင်းနက်
monzonite	မွန်ဇိုနိုက်

mylonite	မိုင်လိုနိုက်
nordmarkite	နော်မာကိုက်
norite	နိုရိုက်
obsidian	အော့ဗဆီဒီယန်
orthogneiss	အော်သိုနိုက် (မူမှန်နိုက်)
paragneiss	ပါရာနိုက် (မူကွဲနိုက်)
pegmatite	ပက်ဂမာတိုက်
peridotite	ပယ်ရီဒိုတိုက်
phonolite	ဖိုနိုလိုက်
phyllite	ဖစ်လိုက်
picrite	ပစ်ကရိုက်
pyroxenite	ပိုင်ရော့ဆင်နိုက်
radiolarite	ရေဒီယိုလာရိုက်
rhyolite	ရိုင်အိုလိုက်
serpentinite	ဆာပင်တင်နိုက်
shale	ယှေလကျောက်
skarn	စကာန်း
sparite	စပါရိုက်
spilite	စပီလိုက်
subgreywacke	ဆပ်ဂရေးဝက်ကီ
syenite	ဆိုင်ယင်နိုက်
tachylyte	တက်ခီလိုက်
tholeiite	သိုလီယိုက်
tonalite	တိုနယ်လိုက်
trachyte	ထရက်ခိုက်
troctolite	ထရော့တိုလိုက်
urtite	အာတိုက်

အမှားပြင်ဆင်ချက်

စာမျက်နှာ	စာကြောင်းရေ	မှား	မှန်
အမှာ မာတိကာ	၁၀	ဘူမိ ၃၁၁	ဘူမိ ၃၁၁၊
(၂)	၃	၄၂	၄၃
၅	၉	တွင်ထွက်	တွင်းထွက်
၁၀	၁	တွင်ဟိုဖယ်	တွင်ဟိုဖယ်
၁၉	၂၁	ဂုဏ်တ္တိ	ဂုဏ်သတ္တိ
၃၁	၆	အနေထား	နေထား
၃၁	၁၀	သည်	သည်။
၃၂	၁၁	လစ်	လစ်
၄၀	၁	မှန်ဘီးလူး	မှန်ဘီလူး
၅၃	၁၉	အထတ်	အထက်
၅၃	၁၉	တော	သော
၅၄	၁၅	အာလုံး	အားလုံး
၆၃	၁၀	သတ္တု	သတ္တု
၆၃	၁၄	ပြုမသေးပေ။	မပြုသေးပေ။
၆၆	၁၁	ရှိ။	ရှိ။)
၇၀	၃	ဟုန်းဗတင်း	ဟုန်းဗလင်း
၇၁	၁	ဩဂိုက်ဆိုင်ယင်နိုက်	ဩဂိုက်ဆိုင်ယင်နိုက်
၇၁	၂၂	A12O$_3$	Al_2O_3
၈၂	၁၆	ရှယ်လတ်စေ	ရှယ်လတ်စေ့
၈၃	၅	ဟုန်းဗလင်းနိုက်	ဟုန်းဗလင်းဒိုက်
၈၄	၁၀	ဒန်နိုက်	ဒန်းနိုက်
၈၆	၅	ဆင်ပင်တင်း	ဆာပင်တင်း
၈၉	၁၉	အကြောင်းငယ်	အကြောငယ်
၉၆	၉	အောက်	အောက်
၉၇	၁	တော်ဖြိုခြင်း	ခေတ်ဖြိုခြင်း