

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა
ფაკულტეტი გეოლოგიის დეპარტამენტი

კონტინენტი-ოკეანის გარდამავალი ზოლის სტრუქტურები და მაგმატიზმი.

ლევან ლომსაძე

რეფერატი შესრულებულია თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
სადოქტორო პროგრამის „დოქტორანტის სემინარი 2“-ის ფარგლებში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: კ. აქიმიძე. გეოლოგიის მეცნიერებათა
აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი.

1. შესავალი.....	3
2. გარდამავალი ზონის ტიპები	4
3. კონვერგენცია	6
4. კუნძულთა რკალების სტრუქტურები	10
5. რკალსუკანა აუზები	12
6. ვულკან სანთჰელენის ამოფრქვევა	14
7. გამოყენებული ლიტერატურა	19

შესავალი

ლითოსფერული ფილების გლობალური ტექტონიკის თეორია შეიქმნა ნახევარი საუკუნის წინ. ის განსხვავდება ადრეა რსებული ფიქსისტური გეოტექტონიკური თეორიებისაგან, მისი დახმარებით ყველაზე დამაჯერებლად შეიძლება აიხსნას დედამიწის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებები და დედამიწის შიგნეთში თუ მის ზედაპირზე მიმდინარე სხვადასხვა გეოდინამიურ პროცესები, მათ შორის ვულკანიზმის მოვლენა, მისი გავრცელება, ხასიათი თუ სხვა პარამეტრები. თანამედროვე აქტიური ვულკანიზმი თავიანთი პოზიციის და გენეზისის მხრივ დაკავშირებულია ლითოსფერული ფილების რიფტულ, სუბდუქციურ, კოლიზიურ და შიდაფილურ არეებთან. სხვადასხვა ტიპის ვულკანიზმი განსხვავდებიან ერთმანეთისგან არამარტო თავიანთი პოზიციით ლითოსფერული ფილების ამა თუ იმ უბნებისადმი, ასევე განსხვავდებიან ქიმიზმით, გეოქიმიური და პეტროლოგიური პარამეტრებითა და ვულკანის აქტიურობის მაჩვენებლებით. მაგმის განსხვავებული ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს მის სიბლანტეს, რაც პირდაპირ აისახება ვულკანის ამოფრქვევის ტიპზე, მის სიძლიერეზე და ხასიათზე.

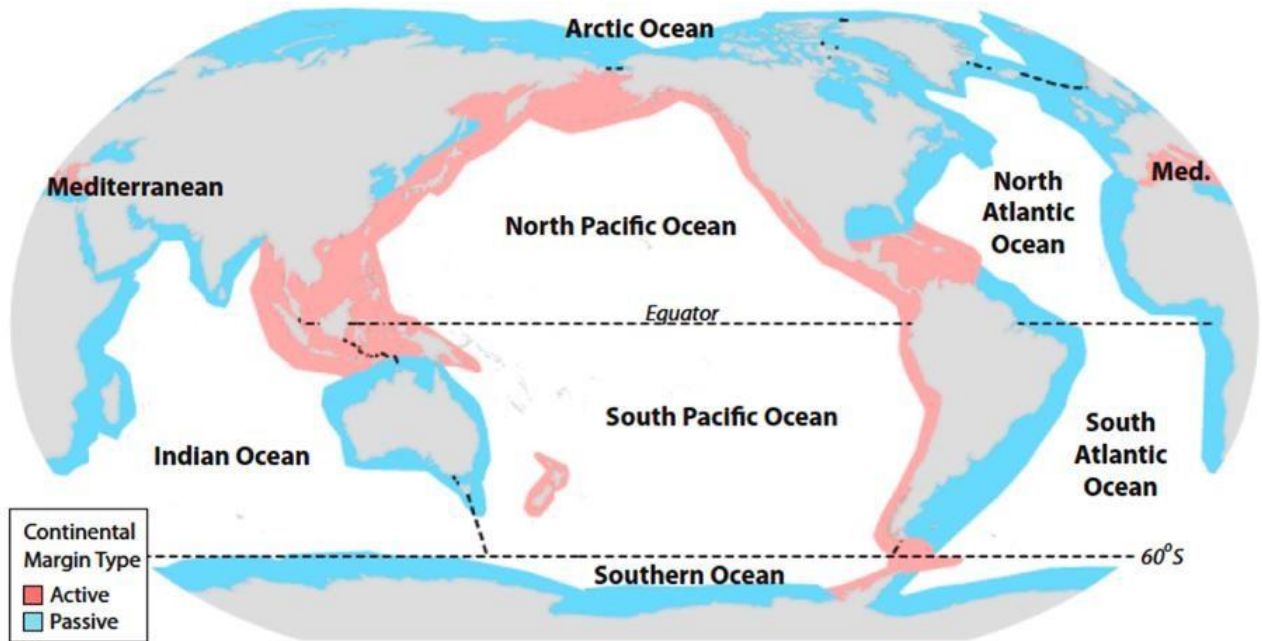
ჩვენ შევხებით სუბდუქციურ ზონებთან დაკავშირებულ ვულკანიზმს. დღეისათვის ბერვი მაგალითის მოყვანა შეგვიძლია, რომლებიც ნათლად ასახავენ იმ ზარალს რასაც ვულკანი აყენებს გარემოს და ადამიანებს, და ეს ზარალი კატასტროფულია ასეთია სხვადასხვა ვულკანები იაპონიაში და მსგავსი მაგალითის მოყვანა მრავლად შეგვიძლია. დედამიწაზე უამრავი ვულკანია, რომლებიც პოტენციურ საფრთხეს წარმოადგენენ ადამიანთათვის. მაქსიმალური ყურადღების მიქცევაა საჭირო და ამოფრქვევის სწორი, დროული პროგნოზირება რათა მოხდეს მოსალიდნელი კატასტროფული ზარალის თავიდან აცილება.

1. გარდამავალი ზონის ტიპები

გამოყოფენ ორი ტიპის სანაპიროებს, აქტიური და პასიური ტიპისას, პასიურის მაგალითია ატლანტის ოკეანის სანაპიროები, ხოლო აქტიურის მაგალითად კი შეგვიძლია მოვიყვანოთ წყნარი ოკეანის სანაპიროები. (იხ. სურ. 1)

აქტიური სანაპიროები გარს ერტყმის წყნარ ოკეანეს და აქიდან გამოდინარე მოდის მათი მეორე სახელიც- წყნარი ოკეანის ტიპის სანაპიროები. წყნარი ოკეანის ტიპის სანაპირო ზოლების მაგალითზე გამოყოფენ აღმოსავლურ და დასავლური ტიპის წყნარ ოკეანურ სანაპიროებს. ეს სანაპიროები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან მათი გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური მახასიათებლებით. დასავლეთ წყნარ ოკეანური ტიპის სანაპირო ზონებისთვის დამახასიათებელია მოქმედი ვულკანების მწკრივი, მიწისძვრის კერების კონცენტრაცია მათ შორის ღრმა და ზეღრმა კერებით და სხვა ნიშნები. დასავლური ტიპის სანაპიროები განთავსებულები არიან აზიურ სანაპიროებთან, აღმოსავლური ტიპის კი განთავსებულია ჩრდილო და სამხრეთ ამერიკის სანაპიროებთან. სამხრეთ ამერიკის სანაპიროებთან მდებარე ტიპს ანდური ტიპისასაც უწოდებენ. ანდური ტიპის სანაპიროს შემთხვევაში გარდამავალი ზონა გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით შედარებით უფრო მარტივია და ის უფრო ვიწროა ვიდრე აზიური ტიპის გარდამავალი ზონა. აზიური სანაპირო ზონა შედგება კუნძულთა რკალებისა და განაპირა ზღვებისგან. აღმოსავლეთ წყნარ ოკეანური სუბდუქციის ზონის შემთხვევაში სუბდუქციის ზონა პირდაპირ ესაზღვრება კონტინენტს, დასავლეთ წყნარ ოკეანურის შემთხვევაში კი მას კუნძულთა რკალურ სისტემასაც უწოდებენ, რადგან აქ კონტინენტური არე იწყება განაპირა ზღვის შიდა, კონტინენტური ტიპის სანაპიროდან. უფრო მკაფიოდ გამოკვეთილია აქტიური სანაპიროს საზღვრები ოკეანესთან რადგან აქ საზღვარი სუბდუქციის ზონაზე გადის და მორფოლოგიურად და გეოლოგიურად უფრო მკვეთრად არის გამოხარული, ამ ტიპის გარდამავალი ზონების სიგრძე მრავალი ათასეული კილომეტრია, კუნძულთარკალური სანაპიროების სიგანე კი ათასობით კილომეტრს აღწევს, რაც შეეხება ანდური ტიპის ზონებს, მათი სიგანე ასეული კილომეტრებია. ანდური ტიპის გარდამავალი ზონებს განიხილავენ ანდების ცენტრალური მონაკვეთის მაგალითზე, ამ ტიპის ზონებში გადასვლა ხდება ციცაბო ფერდობით და ვიწრო შელფით, რის

შემდეგაც გვაქვს მაღალმთიანი ნაოჭა ქედი, გარდამავალი ზონის სიგრძე აქ დაახლოებით 200 კილომეტრია. ამ შემთხვევაში კონტინენტის კიდეზე განთავსებულია პლუტონური



სურ.1 აქტიური და პასიური გარდამავალი ზონები.

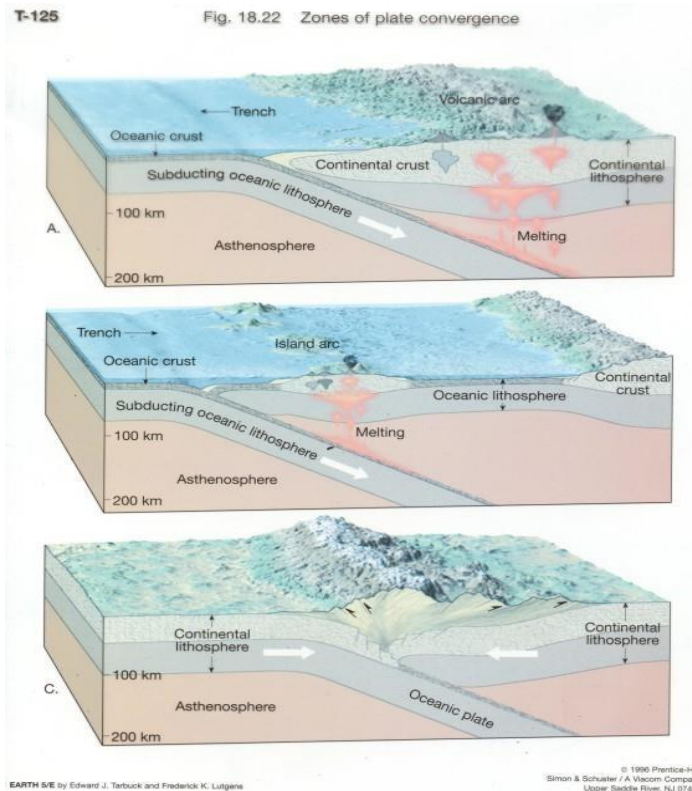
კომპლექსი: ინტრუზივების, ეფუზივების და პიროკლასტების სახით. კუნძულთა რკალოვანი გადასვლის ზონებს კი უმეტესად ახასიათებს კუნძულთა რკალის ტიპის აქტიური სანაპიროები. ოკენის საზღვარი მკაფიოდ გამოხატულია, რომელიც გადის ღრმულის შიდა ფერდობის ძირში, რომელიც ასევე არის კუნძულთა რკალის გარე ფერდობის ძირი და ის თანხვედრილია სუბდუქციის ზონასთან. ამის კარგი მაგალითია იაპონიის ზღვა, სადაც საზღვარი გადის კონტინენტურ ფერდობზე, იგივე კონტინენტისა და იაპონიის ზღვის საზღვარზე. აქტიური კიდე- ოკეანური ღრმაობებით ხდება გადასვლა კონტინენტის აქტიურ კიდეებში. გადასვლის ორი ტიპი არსებობს- დასავლეთ წყნაროკეანური და აღმოსავლეთ წყნარ ოკეანური ანუ ანდური. დასავლეთ წყნარ ოკეანურში გადასვლა ხდება შემდეგი თანმიმდევრობით-კუნძულთა რკალი, განაპირა ზღვის ქვაბული და ბოლოს თვით კონტინენტი. აღმოსავლეთ წყნაროკეანურის შემთხვევაში კუნძულთა რკალი და განაპირა ზღვები არ გვხვდება, ამ შემთხვევაში ოკეანური ღრმაობები უშუალო კონტაქტშია კონტინენტთან. წყნარი ოკეანე -> პერუ-ჩილეს ოკეანური ღრმაობი -> ანდების ახალგაზრდა

ნაოჭა მთები. გვაქვს შემთხვევა როდესაც არ გვაქვს ოკეანური ღრმაობები, ოკეანური ქერქი პირდაპირ გადადის კონტინენტურში, რასაც შემდეგი სახე აქვს: ბეჟობის ძირი -> ოკეანის ფსკერი -> აბისური ვაკე. ასეთ გადასვლას კონტინენტურ პასიურ კიდეს უწოდებენ.

2. კონვერგენცია

კონვერგენცია ხდება იმ ადგილებში სადაც ხდება ფილები ერთმანეთს უახლოვდებიან. აღნიშნული პროცესი შესაძლოა ხორციელდებოდეს რამდენიმე გზით, კერძოდ: 1. როდესაც ერთი ფილა მოძრაობს მეორეს მიმართულებით, ამ უკანასკნელის უძრავად ყოფნის შემთხვევაში. 2. როდესაც ორივე ფილა ერთმანეთის მიმართულებით მოძრაობს. 3. ორივე ფილა ერთი მიმართულებით მოძრაობს, მაგრამ უკანმყოფი ფილის სიჩქარე აღემატება წინმდებარე ფილის გადაადგილების სიჩქარეს. (იხ. სურ 2) იმისდამიხედვით, თუ რა ურთიერთდამოკიდებულებაშია ორი ფილა კონვერგენციის დროს, გამოყოფენ სუბდუქციურ და კოლიზიურ ტიპს. კონვერგენციის დროს, იმის გათვალისწინებით თუ რომელი ფილები კონვერგირებენ ზონას, გამოიყოფა 3 ტიპი-

I. როდესაც ოკეანური ფილა სუბდუქცირებს კონტინენტური ფილის ქვეშ (ოკეანე-კონტინენტის ტიპის სუბდუქცია) II. როდესაც ოკეანური ფილა სუბდუქცირებს ოკეანური ფილისავე ქვეშ (ოკეანე-ოკეანის ტიპის სუბდუქცია). III. ორი კონტინენტური ფილის კონვერგენცია (კოლიზიური ტიპი). ფილების ხასიათი ნაწილობრივ დამოკიდებული არის ფილების ტიპზეც. როდესაც გვაქვს ორი ერთმანეთისკენ მოძრავი ფილა რომელთაგან ერთის წამყვანი კიდე არის ოკეანური, ხოლო მეორე კონტინენტური, ოკეანური ქერქი მისი სიმკვრივის გამო იძირება

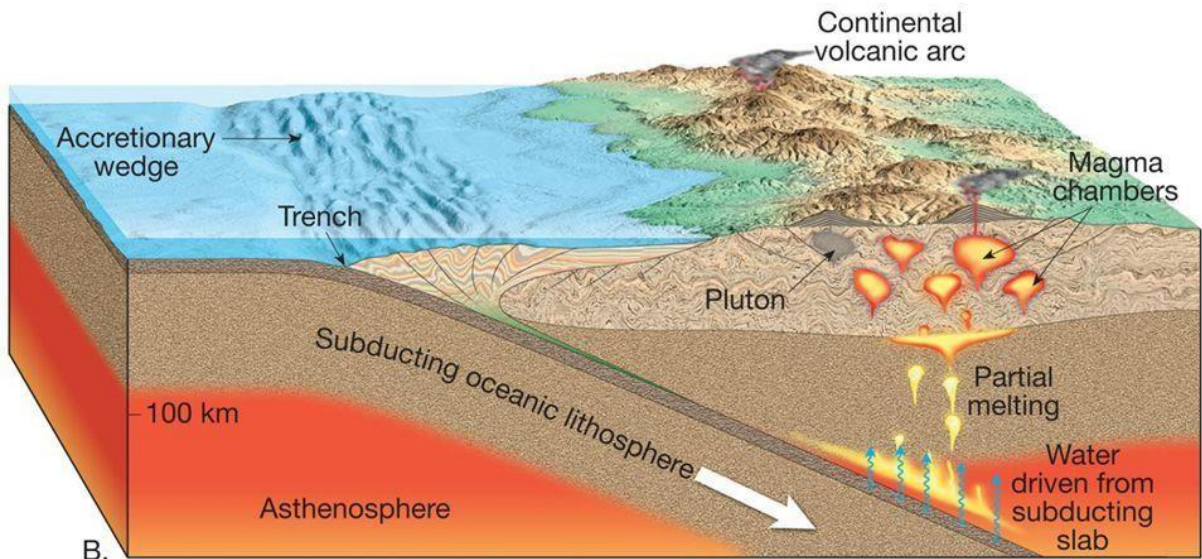


სურ 2. კონვერგენციის ტიპები

კონტინენტის ქვეშ, მას B ტიპის სუბდუქციასაც უწოდებენ. არის შემთხვევები როდესაც ორივე ფილის კიდე კონტინენტურია, ამ შემთხვევაში სუბდუქცია წყდება და ადგილი გვაქვს კოლიზიასთან (A ტიპის სუბდუქცია). კონვერგენტული საზღვრების დიდი უმეტესობა მდებარეობს წყნარი ოკეანის კიდეებზე, ისინი როგორც წესი ოკეანური ღრმულებით არიან გამოხატული. მაგ: ტონგა კარმადეკის, მანილის, ფილიპინების, რიუკიუს და სხვა. გარდა ოკეანეებისა, კონვერგენტული საზღვარი კონტინენტის შიგნითაც აღინიშნება, ამის მაგალითია ალპურ-ჰიმალაური ოროგენი, განლაგებული ევრაზიის და აფრიკა-ინდოსტანის კონტინენტების საზღვარზე. ლითოსფერული ფილების კონვერგენტულ საზღვრებზე ვლინდება რიგი გეოლოგიური პროცესებისა: ტექტონიკური დეფორმაციები, მაგმური, მეტამორფული და სხვა ენდოგენური დინამიური პროცესები. ფილების სუბდუქციური საზღვარი წარმოადგენს მთლიანი კონვერგენტული საზღვრის 80%-ს და როგორც წესი განლაგებულია ოკეანე-კონტინენტის საზღვარზე, შესაძლოა ასევე ოკეანის შიგნითაც განვითარდეს. სუბდუქციის ზონები მკვეთრად არიან გამოხატული რელიეფში ოკეანური ღრმაობების სახით, რომელთა სიგრძეც ზოგჯერ 400 კმ-ს ხოლო სიგანე 50-100 კმ-ს აღწევს. მათი სიღრმე 11 კმ-ს აჭარბებს. სუბდუქციის დროს ფილების საზღვარზე ჩნდება ე.წ. ბენიოფის ზონა, რომელსაც სხვანაირად სეისმოფოკალურ ზონასაც უწოდებენ. ამ ზონაში მოქცეულია მცირე საშუალო და დიდი სიღრმის მიწისძვრების კერები. ეს კერები კონცენტრირებულნი არიან იმ ფილის ზედა ნაწილთან რომელიც ქვევით მიცოცავს. მიწისძვრის კერები შესაძლოა 670 კილომეტრ სიღრმეზე იიყოს, რაც იმის მანიშნებელია რომ მყიფე ლითოსფერული ფილა ასეთ სიღრმეზე ჩადის მანტიაში. შეიძლება მოხდეს ქვეშეცოცავი ფილის დაკლავნა ან დაწყდომა ოკეანური ლითოსფეროს ქვეშ სუბდუქციის დროს მათ საზღვარზე წარმოიქმნება ოკეანური ღრმული, და ეს ღრმული გაზნეკილია ოკეანის მხარეს. გაზნეკვა შეინიშნება კუნძულთა რკალებსაც. ეს ზონა წარმოადგენს კონტინენტისაკენ დახრილ სეისმოფოკალურ ზონას, სადაც რაც უფრო ვშორდებით ოკეანურ ღრმაობს და მივდივართ კონტინენტისაკენ, მით უფრო ღრმადაა მიწისძვრების ჰიპოცენტრი და შესაბამისად ღრმადაა მის თავზე მდებარე სუპრასუბდუქციური ვულკანიზმის მაგმური კერა. სუბდუქციის ზონების მაგმატიზმი მთელი რიგი დამახასიათებელი ნიშნებით განსხვავდება სხვა სახის (შიდაფილური, კოლიზიური, რიფტული) მაგმატიზმისაგან, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი ხდება ამ ზონების იდენტიფიცირება. როგორც წესი ვულკანიზმი უშუალოდ კონტინენტურ ღრმაობებში არ ვლინდება, იგი თავს იჩენს ღრმულიდან კონტინენტისაკენ გარკვეულ მანძილზე.

წყნარი ოკეანის აღმოსავლეთ სანაპიროზე ვულკანიზმი უშუალოდ ამერიკის კონტინენტის კიდეზე ვლინდება, (იხ.სურ. 3) ხოლო რაც შეეხება დასავლეთ სანაპიროს იქ კუნძულთა რკალებს წარმოქმნის. (იხ.სურ.4) კონტინენტის კიდეზე ვულკანური მწკრივის წარმოშობა განპირობებულია დაღმავალი ფილით. როდესაც ფილის ქვედა კიდე აღწევს ისეთ სიღრმეს სადაც არის საკმარისი ტემპერატურა რათა მოხდეს ბაზალტური ქერქის გაღობა, იწყება მაგმის გენერაცია.

Andean-Type Orogenesis

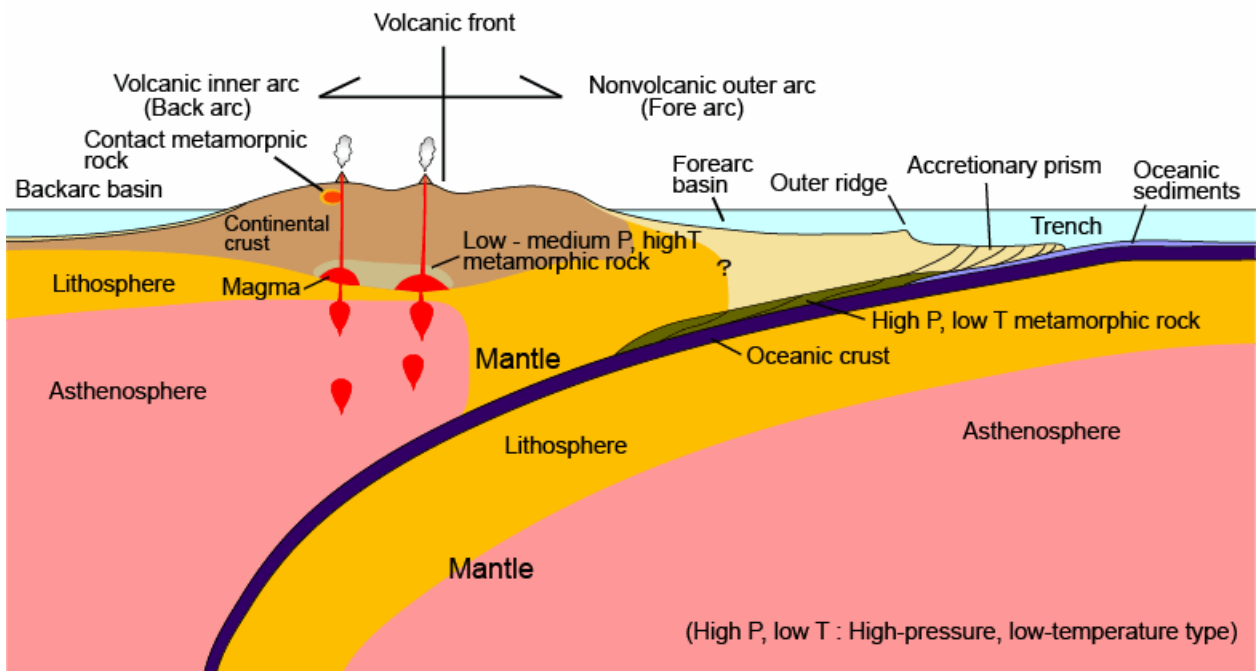


Copyright © 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

სურ 3. ანდური ტიპის გარდამავალი ზონა

დნობის ხელშემწყობია ნაწილობრივ ოკეანის წყალიც. წყალი ღრმად აღწევს სუბდუქციურებულ ნალექებთან ერთად. გამონთავისუფლებული წყლის შესაძლებელია მოხდეს ზედა ფილაში გამონთავისუფლებული ფლუიდების სახით, მოახდინოს დნობის ტემპერატურის ქვევით დაწევა და ხელი შეუწოს კონტინენტურ ლითოსფეროში მაგმური

კერების გაჩენას. იმ შემთხვევაში თუ სუბდუქციის ზონის დახრის კუთხე დიდია, ვულკანური მწკრივი ახლოს იქნება ღრმულთან, შესაბამისად რაც უფრო მცირდება დსუბდუქციის კუთხე მით უფრო შორდება ვულკანური მწკრივი ღრმულს. იმ შემთხვევაში თუ კუთხის შემცირება მოხდა იმდენად რომ ოკეანური ქერქი აღარ ჩადის ღრმად, მაშინ მაგმური მდნარის გაჩენა შესაძლოა აღარ მოხდეს და სუბდუქციის ზონის თავზე არ გვექნება წარმოქმნილი ვულკანები.. აკრეციული პრიზმა– აკრეციული პრიზმა ფორმირდება კუნძულთა რკალის ოკეანური ფერდობის ძირში ქანების წახვეტის დანაოჭების და კონტინენტურ ლითოსფეროზე მიერთების შედეგად. როგორც ვიცით სუბდუქციის ზონის დამახასიათებელი სტრუქტურებია კუნძულთა რკალი, რკალსწინა და რკალსუკანა აუზები. აკრეციული პრიზმის წარმოქმნის დროს ქანები განიცდიან ძლიერ დინამო მეტამორფიზმს, რომლის შედეგადაც ჩნდება მაღალი წნევის მინერალების ფორმირება, გლაუკოფანიანი ცისფერი ფიქლების სახით.



სურ 4.დასავლეთ წყნარ ოკეანური გარდამავალი ზონა

კუნძულთა რკალის შიგნით ხდება ვულკანების მწკრივის წარმოქმნა. ვულკანურ ფრონტსა და აკრეციულ პრიზმას შორის ყალიბდება რკალსწინა დანალექი აუზი. აკრეციული პრიზმის განუწყვეტელი ზრდა იწვევს ღრმულის ოკენისკენ გადაადგილებას. კონტინენტის კიდე გასქელების და იზოსტაზიის გამო ვერტიკალურად იწვევს ზემოთ. აკრეციული პრიზმის გაჩენა, რომელიც არის ძლიერ დანაოჭებული და დაწყვეტილი სხეული, რომელიც

გადაწოლილია ოკეანისკენ, ასევე იგი წარმოადგენს ოკეანურ– კონტინენტური ქანების ტექტონიკურ მელანჟს, ქანების მეტამორფიზმი და ანდეზიტურ მაგმატზმი, ასევე მათი აზვეების შედეგად წარმოიქმნება ნაოჭა მთების სარტყელი. რკალს უკანა აუზები შეიძლება იყოს ზღვის დონის ქვემოთ ან ზემოთ. თუ ეს ზონები ზღვის დონის ქვემოთ მდებარეობს გვაქვს ე.წ. კიდურა ზღვები, ამის კარგი მაგალითია წყნარი ოკეანის აზიური სანაპიროები, ხოლო მეორე შემთხვევაში ვიღებთ ჩაზნექილ რელიეფს ხმელეთზე, ისე როგორც გვაქვს სამხრეთ ამერიკის წყნარი ოკეანის სანაპიროებთან. როგორც წყნარი ოკეანის აზიური სანაპიროს შესახებ კვლევებმა გვიჩვენა, თუ კუნძულთა რკალი ახლოს მდებარეობს კონტინენტთან მის უკან შესაძლოა განვითარდეს რკალსუკანა სპრედინგი და კუნძულთა რკალის ოკეანისკენ გადანაცვლება, კუნძულთა რკალის ღრმულთან ერთად. რკალსუკანა სპრედინგის შედეგად ხდება ფორმირება მცირე ოკეანური აუზის, რომელსაც აქვს ახალგაზრდა ბაზალტური ქერქი მის ღრმა ნაწილებში, მაგრამ ამ შემთხვევაში არ ხდება ჩამოყალიბება შუა ოკეანური ქედების მსგავსი სტრუქტურების, ეს ადგილები არ ხასიათდებიან ხაზოვანი მაგნიტური ანომალიების სიმკვეთრით. მკვლევართა აზრით სპრედინგის გამომწვევი უნდა იყოს აუზების ქვეშ მდებარე ცხელი მაგნიტური დიაპირი. მაგალითი იაპონიის ზღვა.

3. კუნძულთა რკალების სტრუქტურები.

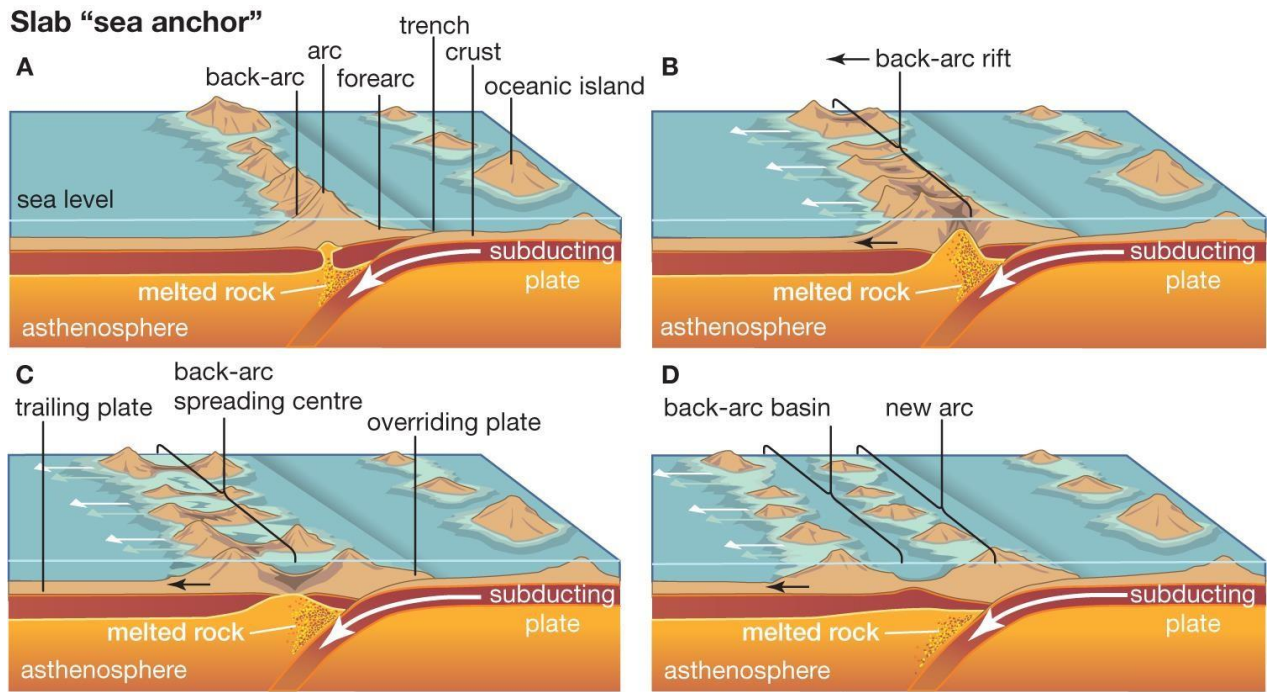
კუნძულთა რკალოვან სტრუქტურებს ორ ტიპად ყოფენ, ენსიმატურად და ენსიალურად. არსებობს კუნძულთა რკალი 2 ტიპი: მარტივი და რთული აგებულების, მარტივია შიდა ოკეანური ტიპის კუნძულები, მაგ მარიანის რკალი. რთული აგებულების არის იაპონიის, ახალი ზელანდიის და მათი მსგავსი სტრუქტურები. ისინი არიან ფრაგმენტები ძველი კონტინენტური ერთეულის ნაწილები რომელსაც მოგვიანებით მიეზრდა აკრეციული პრიზმა. პირველის წარმოქმნის და შემდგომი ევოლუციის მიზეზად სუბდუქციის ზონის გაჩენას და მის შემდგომ ევოლუციას მიიჩნევენ, მათ ახასიათებთ ბონინიტების ანუ ოლივინიანი ანდეზიტების გავრცელება, გვაქვს ასევე ანდეზიტური ბაზალტები (ანდეზიტები). ამ ტიპის კუნძულებს ენსიმატურსაც უწოდებენ, ამ ტიპის კუნძულებია

სამხრეთ სენდვიჩის (სკოტია), ტონგა- კერმადეკის და ა.შ. ამ კუნძულთა რკალებით მოწყვეტილია ოკენის ნაწილი და შედეგად წარმოიქმნა კიდურა ზღვები. ამ ტიპის ზღვა არის ფილიპინების ზღვა. მოწიფული კუნძულთა რკალები, რასაც ენსიალრსაც უწოდებენ, რომლებიც განვითარებული არიან კონტინენტური ლითოსფეროს ფრაგმენტებზე, წარმოიქმნენ კონტინენტებისგან მოწყვეტის შედეგად, გაჭიმვის რიფტოგენეზის და სპრედიინგის გამო. ენსიალური ტიპის რკალების მაგალითებია: იაპონიის კუნძულები, ნაწილობრივ ფილიპინების კუნძულები და სხვ. ვულკანური პროდუქტებიდან ამ ადგილებში ვხვდებით კირ-ტუტე დიფერენცირებული სერიებით, მათში ჭარბობს ანდეზიტები, ხშირად გვაქვს უფრო დაციტები, რიოლითები და მათი ინტრუზიული ანალოგიები, გრანოდიორიტები და გრანიტები, რომელიც მჟავე შედგენილობის ქანებია. ამ არეებში შეიმჩნევა ვულკანიტების კონტამინაცია კონტინენტური ქანების მიერ. ენსიალურ რკალებს ახასიათებთ ნორმული გრანიტები, ხოლო ენსიმატურს კი დიორიტული. მაგმური ქანების ისჭარბის გამო კუნძულთა რკალებს სხვაგვარად მაგმურ ან ვულკანურ რკალებსაც უწოდებენ. სუპრა-სუბდუქციური ზონის ვულკანიტები ხასიათდებიან თავისებური პეტროქიმიური და გეოქიმიური მახასიათებლებით, მაგ. კუნძულთა რკალური ბაზალტები ხასიათდებიან Al_2O_3 მაღალი (16-20%) და TiO_2 დაბალი შემცველობით (<1%). $^{87}Sr/^{86}Sr$ თანაფარდობა 0.702-0.705 ინტერვალს პასუხობს, გადარიბებულია Ta, Nb და Ti-ით. მოწიფული კუნძულთა რკალებს საკმაოდ რთული აგებულება ახასიათებთ და წარმოადგენენ რთული აგებულების ტერეინების აკრეციულ კომპლექსებს, ეს ადვილად აიხსნება იმით რომ ისინი არიან, გეოლოგიურ წარსულში, კონტინენტს მოწყვეტილი ფრაგმენტები. ახალ გაჩენილი ნალექდაგროვების არეებს კი ახასიათებთ რკალსწინა სედიმენტაციური აუზ(ებ)ი, წარმოდგენილი ვიწრო რიფების სახით, რომელიც მდებარეობს ვულკანური ფრონტის წინ, ოკეანისკენ მიქცეულ ფერდობზე.

4. რკალს უკანა აუზები

მის გაჩენას და შემდგომი განვითარება იწვევს კუნძულთა რკალების გადაადგილებას ოკეანისკენ, ოკეანური ღრმულის ოკენისკენ მიგრაციას ინგლისურ ენოვან ლიტერატურაში “roll back”, რაც ქართულად უკან გორებას ნიშნავს. რკალსუკანა აუზებისთვის ზღვის ფსკერის სპრედინგის ორ ტიპს გამოყოფენ, ერთი შუაოკეანური ქედების სპრედინგის ანალოგიურია, რომელიც გამოირჩევა მოწესრიგებული ხაზობრივი ნახაზებით. მაგრამ რიგ აუზებში მსგავსი რამ არ შეინიშნება და სხვადასხვაგვარად არიან ორიენტირებული, მეცნიერები მიიჩნევენ რომ ეს გამოწვეულია სპრედიგის ღერძების სხვადასხვა მიმართულების ქონით. ასეთ მოვლენას გაბნეულ სპრედიგსაც უწოდებენ. რკალსუკანა აუზების ცენტრალურ ნაწილში გავრცელებულია ოკეანური ტოლეიტური ბაზალტები, ხოლო ვულკანური რკალის სიახლოვეს განლაგებულია დიფერენცირებული კირ-ტუტე, სუბ-ტუტე და ტოლეიტური სერიები. არის ხოლმე შემთხვევა როდესაც ხდება გაჭიმვის შედეგად ჩაქცევის და გრაბენების ფორმის ტიპის სტრუქტურების წარმოქმნა. როფტინგის შედეგად შეიძლება მოხდეს ქერქის მთლიანად გახლეჩვა და ფორმირება მოხდეს ოკეანური ქერქი, მას შიდარკალურ რიფტებსაც უწოდებენ. შიდარკალური რიფტებისთვის დამახასიათებელი ვულკანური წარმონაქმნების შედგენილობა შემდეგია: ბაზალტის და რიოლითების ჭარბი რაოდენობა, საშუალო ფუძიანი ქანების (ანდეზიტების) დამორჩილებული რაოდენობა და გაზრდილი ტუტიანობის მქონე ქანების არსებობა. ინტერრკალური რიფტით გახლეჩილი კუნძულთა რკალის ის ნაწილი რომელიც ბეკარკისკენ არის დარჩენილი რკალის ნაწილი ვულკანურად არ არის აქტიური, ხოლო წინა ნაწილი რომელიც სუბდუქციის ზონის თავზე მდებარეობს არის ვულკანურად აქტიური. (იხ.სურ. 5) შიდა რკალური როფტების მაგალითებია ლაუ-ჰავრის ვიწრო რიფი, რომელიც მოქცეულია ტონგა-კერმადეკის ვულკანურ რკალს და ლაუს ნარჩენ რკალს შორის, ნარჩენი რკალი გვაქვს ასევე ფილიპინის ზღვაში, კიუსიუ პალაუსი- ფილიპინის ფრონტალური რკალი. გვაქვს ისეთი შემთხვევები როდესაც გარდამავალ ზონებში გვხვდება შიდა კონტინენტისკენ მოქცეულ კიდეზე მოქცეული სუბდუქციის ზონა, რაც კიდევე უფრო ართულებს ამ ზონების აგებულებას. ამ შემთხვევაში გარდამავალი ზონა არის შემცვლელი სუბდუქციის ზონის, რაც დამახასიათებელია სეისმოფოკალური ზონებისთვის, ამის კარგი მაგალითია ფილიპინების ზღვა). კიდევე უფრო რთული სურათი გვაქვს ფილიპინების ზღვის

სამხრეთსა და ჩინეთის ზღვის რაიონში, სადაც გვაქვს ერთმანეთისკენ დაქანებული სუბდუქციის ზონები. კუნძულთა რკალების და კიდურა ზღვების რამდენიმე სისტემა გვაქვს წარმოდგენილი ზონდის კუნძულების ჩრდილოეთით. რკალსუკანა აუზების და რკალების მსგავსი წარმონაქმნები გვაქვს ანდური ტიპის ვულკანური რკალის ზურგშიც სადაც ასევე ადგილი აქვს გაჭიმვას, სუბდუქციური ზონის პარალელურად განლაგებულია რღვევების სისტემა და ასევე წარმოშობილია გრაბენები და ჰორსტები. გაჭიმვის და რიფტინგის შედეგად ხდება გახლეჩვა ქერქის რაც ხდება ვულკანური აქტივობის არენა. ასეთი ადგილებისთვის დამახასიათებელია ფილისშიდა ტიპის კონტინენტური -ბიმოდალური ვულკანიზმი, რაც გულისხმობს მომატებული ტუტანობის მქონე ვულკანური სერიების წარმოშობას. რკალსუკანა ზღვიური აუზი იმით განსხვავდება მცირე ოკეანური აუზისგან რომ აქ პროცესი კონტინენტურ ქერქზე ვითარდება და შესაბამისად ეს სტრუქტურა არის კონტინენტური ლითოსფეროს შემადგენელი ნაწილები.



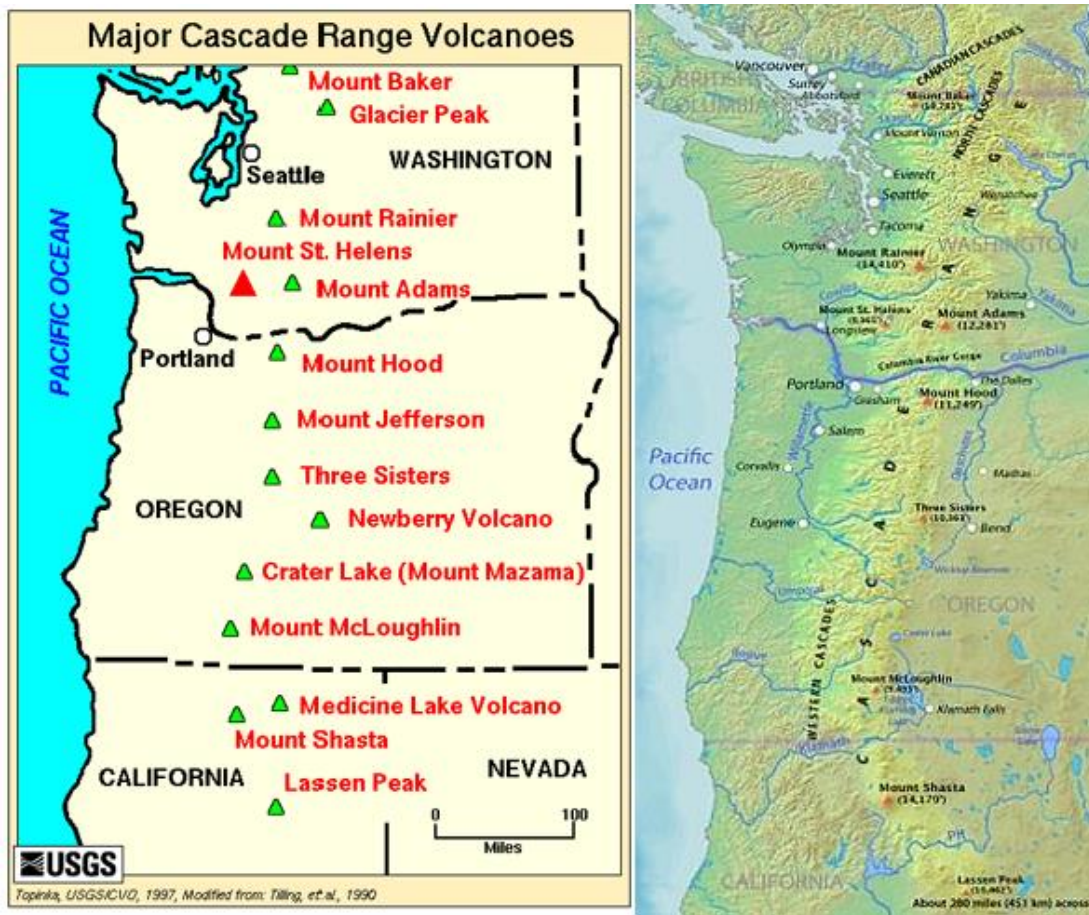
© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

სურ.5 რკალს უკანა აუზში სიტუაციის შესაძლო განვითარება

სუბდუქციის ზონებთან დაკავშირებული ვულკანები მრავლად არის მსოფლიო მასშტაბით. ამის ერთ-ერთი კარგი მაგალითია სანთ ჰელენის ვულკანი რომელიც მდებარეობს ამერიკის შეერთებულ შტატებში.

5. ვულკან სანთ ჰელენის ამოფრქვევა

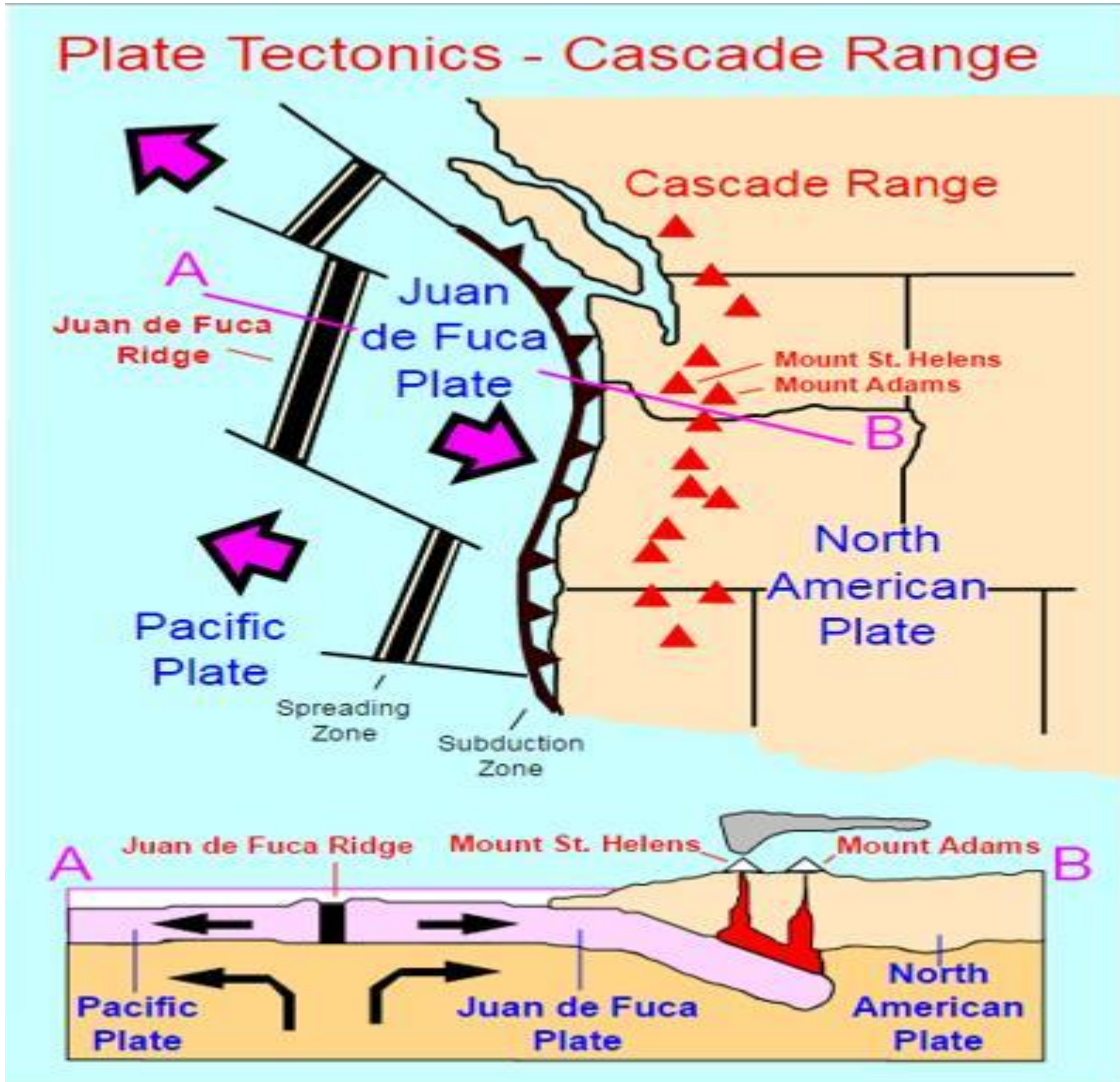
მთა სანთ ჰელენი მიეკუთვნება აქტიურ სტრატოვულკანს რომელიც აგებულია ლავური ნაკადების, ვულკანური ფერფლისა და ტეფრას რიტმული სტრატოფორმული მორიგეობისაგან. მთას სახელი ეწოდა ბრიტანელი დიპლომატის ლორდ სანტ ჰელენის საპატივსაცემოდ, რომელიც მკვლევარ ჯორჯ ვანკუვერთან ერთად მე-18 საუკუნის მიწურულს იმოგზაურა ვულკანის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ვულკანი ლოკალიზებულია აშშ-ს ჩრდილო დასავლეთ ნაწილში, ვაშინგტონის შტატის ტერიტორიაზე მდებარე კასკადოვან მთებში და შეადგენს კასკადოვანი ვულკანური რკალის ნაწილს. (იხ.სურ.6)



სურ.6: კასკადოვანი მთების ძირითადი ვულკანები

რომელიც თავის მხრივ მსოფლიოს აქტიური ვულკანური სარტყელის შემადგენელი ნაწილია და 160-ზე მეტი აქტიური ვულკანისაგან შედგება. გეოტექტონიკურად იგი მდებარეობს ხუან დე ფუკას ფილის და ჩრდილო ამერიკის ფილის დესტრუქციული ტიპის

საზღვარზე და წარმოქმნილია ხუან დე ფუკას ფილის სუბდუქციებით (ქვეშ ჩაცოცებით) ჩრდილო ამერიკის ფილის ქვეშ, აღნიშნული სუპრასუბდუქციური პროცესის დროს წარმოიქმნა ვულკანთა რკალი, რომელთაგანაც ერთ-ერთი სწორედ სანთ ჰელენია. (იხ.სურ7)



სურ:7 მიმდებარე ადგილის გეოტექტონიკური პოზიცია

სწორედ ხუან დე ფუკას ფილისა და ჩრდილო ამერიკის ფილას შორის არსებული საზღვრის დესტრუქციული ბუნების შედეგად ჩამოყალიბდა ვულკანი. სენტ ჰელენის შემთხვევაში ხუან დე ფუკას ფილის სუბდუქციების დროს ჩრდილოეთ ამერიკის ფილის ქვეშ, მოხდა ზღვის წყლის ჩადვრა სუბდუქციის ზონაში, რომლის მაგმასთან კონტაქტის დროსაც

წარმოიქმნა მძლავრი ნაკადი, რომელმაც დიდი როლი შეასრულა ვულკანის კატასტროფული ხასიათის ამოფრქვევაში.

სანტ ჰელენის მთა (ვულკანი) თავისი ყველაზე ცნობილი 1980 წლის ამოფრქვევით, ერთ-ერთ ყველაზე მძლავრ და გამანადგურებელ ამოფრქვევად ითვლება ა.შ.შ-ს ისტორიაში.

ვულკანის ყველაზე ადრეული დადასტურებული ამოფრქვევა 1835 წლის მარტში მერედიტ გაირდნერის მიერ დაფიქსირდა. მან აღნიშნულ ფაქტზე გამოაქვეყნა ანგარიში ედინბურგის ახალ ფილოსოფიურ ჟურნალში 1836 წელს. 1842 წლის 22 ნოემბერს დაფიქსირდა ვულკანის შემდეგი ამოფრქვევა, რომლის შედეგადაც ამოფრქვეულმა პიროკლასტურმა მასალამ დალასამდე მიაღწია, რომელიც ვულკანის სამხრეთ აღმოსავლეთით 80 კმ მანძილზე მდებარეობს.

1857 წლის 17 აპრილს ვაშინგტონის გაზეთში გამოქვეყნებული სტატია იუწყებოდა, რომ მთა სანტ ჰელენი ან სხვა მთა მიმდებარე ტერიტორიაზე ამოფრქვევის საფრთხის წინაშე იდგა. პიროკლასტური მასალის მცირე ოდენობის გათვალისწინებით, რომელიც სწორედ ამ ამოფრქვევის შედეგია სავარაუდოდ აღნიშნული ამოფრქვევა არ იყო მასშტაბური ხასიათის.

როგორც კომპოზიტიური ვულკანი, მთა სანტ ჰელენი აგებულია შედარებით ბლანტი დაციტური შედგენილობის ლავისაგან, 1980 წლის ამოფრქვევის დღეს, ვულკანიდან ამოიფრქვა მხოლოდ პიროკლასტური ნაწილი და ვულკანიდან ლავის ამონთხევას ადგილი არ ქონია, მაგრამ ვულკანის ამოფრქვევას ჰქონდა მძლავრი აფეთქებითი ხასიათი, გამომდინარე იქედან, რომ დაციტური ლავა მდიდარია SiO_2 ით და გაზებით, რამაც ფაქტიურად განსაზღვრა ამ კატასტროფული ამოფრქვევის ხასიათი.

იმის გამო, რომ დაციტური მაგმა ბლანტია ბაზალტურ მაგმასთან შედარებით, იგი ჩვეულებრივ ბაზალტებთან შედარებით ნაკლებადმომრაობის უნარით ხასიათდება. სენტ ჰელენის შემთხვევაში დიდი ხნის განმავლობაში ხდებოდა მაგმური კამერის შევდება დაციტური ბლანტი მაგმით, რომელსაც თან ემატებოდა ვულკანური გაზები, წყლის ორთქლი

და სხვა აქროლადი კომპონენტები, რის შედეგადაც შეიქმნა უზარმაზარი წნევა, რომელმაც მიაღწია რა პიკს გამოიწვია აფეთქება და დაციტური ლავა აფეთქების შედეგად მთლიანად ვულკანური პიროკლასტებისა და ფერფლის სახით დაიშალა. აღნიშნული

პროდუქტები გაზებთან და წყლის ორთქლთან ერთად ამოიფრქვა ვულკანის ყელიდან.
(სურ.5.3)

მთლიანად აფეთქების დროს გამოთავისუფლებულმა თერმულმა ენერგიამ მიაღწია 24 მეგატონას, ხოლო აფეთქების დღესვე, რამდენიმე საათში ვულკანურმა ფერფლმა მიაღწია სამხრეთ-აღმოსავლეთით მდებარე აიდაჰოს შტატამდე. აფეთქებიდან 9 საათის შემდეგ კი ვულკანური ფერფლი ამერიკის 11 შტატის ტერიტორიაზე გავრცელდა და თვით ვულკანის მიმდებარე ტერიტორია 3მ სიმაღლით დაფარა.

ვულკანის ამოფრქვევის დროს ყველაზე გამანადგურებელი ნაწილი იყო მსოფლიოს ისტორიაში დაფიქსირებული ყველაზე მასშტაბური მეწყერი, მთის ფერდობის ჩამოშლა (სურ.5), ხოლო ვულკანურმა ბომბებმა და პიროკლასტურმა ნაკადმა საბოლოოდ მოიცვეს 230 კვადრატული მილის ფართობი. ვულკანის ამოფრქვევამ, რომელმაც გამოიწვია 5,1 მაგნიტუდის სიმძლავრის მიწისძვრა, წარმოქმნა მაღალენერგეტიკული მეწყერი, რომელმაც გამოიწვია მთის ჩრდილო ფლანგის ჩამოშლა და მთის აბსოლიტური სიმაღლის შემცირება 2975მ-დან 2600 მეტრამდე ჩამოშლილი ფერდობის მოცულობა აღემატებოდა 2,9 კმ³- ს. აღნიშნული მეწყერი ვრცელდება 23 კვადრატული მილის ფართობზე და 100-150 მილი საათში სიჩქარით გადაადგილდება ფერდობის დახრის მიმართულებით, რის შედეგადაც ყველაფერ შემხვედრს ანადგურებს გზად. აღნიშნული ამოფრქვევის შედეგად წარმოიქმნა 1,6 კმ დიამეტრის კრატერი.

ამოფრქვევის შედეგად წარმოქმნილი ვულკანური ფერფლი, კვამლი და მომწამლავი გაზები ატმოსფეროში 10 მილის სიმაღლეზე გაიტყჷპიჷკნორცნა, პიროკლასტური ნაკადი, რომლის ტემპერატურაც 350⁰c აღწევდა დიდი სიჩქარით (300მილი საათში) დაეშვა მთის ფერდობზე და მთლიანად გადაწვა მიმდებარე ტერიტორია, ხოლო ამოფრქვევის სხვა პროდუქტები როგორცაა ვულკანური ბომბები ამოფრქვევის ცენტრიდან 8 მილის რადიუსში გაიტყორცნა.

ამოფრქვევას ემსხვერპლა 57 ადამიანი, 7000 მსხვილფეხა პირუტყვი, ათასობით ფრინველი და თევზი. დაინგრა 250 სახლი, 47 ხიდი, 24 კილომეტრის სიგრძის რკინიგზა და

298 კილომეტრი სიგრძის მაგისტრალი. საერთო ჯამში მიყენებულმა მატერიალურმა ზარალმა 2,89მილიარდ დოლარს მიაღწია 2015 წლის კურსით.

ვულკანის აფეთქებამ გამოიწვია სხვა კატასტროფული გეოდინამიური პროცესი-ლაჰარი (ტალახის ნაკადი). ცხელმა ქანებმა და გაზებმა სწრაფად დააღლო თოვლი და ყინული, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნა ქვა-ტალახოვანი ლაჰარული ნაკადი, რომელმაც დატბორა მდინარეების თოთლის და კოვლიტის კალაპოები, აღნიშნულმა მადაენერგეტიკულმა ლაჰარულმა ნაკადმა დაანგრია 35 ხიდი. 3მლნ მ³ მოცულობის ტერიგენული მასალა გადაიტანა 27 კილომეტრის მანძილზე მდინარე კოლუმბიაში. აღნიშნული მოვლენა იმდენად სწრაფად განვითარდა, რომ მეცნიერებმა, რომლებიც ვულკანის ამოფრქვევას იკვლევდნენ ამის წინასწარმეტყველებაც კი ვერმოასწრეს.

1980-1986 წლებში კვლავ ფიქსირდებოდა ვულკანის აქტივობა, რომელიც კრატერში ლავის მცირე ულუფების ფორმირებით შემოიფარგლებოდა. 1989 წლის 7 დეკემბრიდან 1990 წლის 6 დეკემბრამდე და 1991 წლის 5 ნოემბრიდან 1991 წლის 14 თებერვლამდე მთა სანტ-ჰელენი აფრქვევდა ხშირად უზარმაზარი ოდენობის და მოცულობის ფერფლის ღრუბელს.

2004-2008 წლებში კვლავ გრძელდებოდა ვულკანის აქტივობა, რაც გამოიხატებოდა მაგმის ახალი კამერების ჩამოყალიბებაში და პერიოდული მცირე პიროკლასტური ამოფრქვევების არსებობაში.

1982 წელს, აშშ-ს პრეზიდენტმა რონალდ რეიგანმა და აშშ-ს კონგრესმა დააფუძვნესთა სანტ-ჰელენის ეროვნული ვულკანური მონუმენტი, რომელიც 45000 ჰა ტერიტორიას მოიცავს გიფირდ-პინჩოტის ეროვნული ტყის ჩათვლთ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბ. თუთბერიძე „მაგმური ქანების , კრისტალოპტიკის საფუძვლებით, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. თბილისი 2018
2. შ.ადამია ვ. ალფაიძე ა. ჭაბუკიანი „გეოტექტონიკა“, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. თბილისი, 2000
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Subduction>