

# NGHIÊN CỨU ĐỊA ĐỘNG LỰC VÀ ĐỨT GỖY KHU VỰC VĨNH THẠNH ( BÌNH ĐỊNH ) VÀ LÂN CẬN TRONG TÂN KIẾN TẠO

VŨ VĂN CHINH

## I. MỞ ĐẦU

Vĩnh Thạnh (Bình Định) và lân cận là khu vực miền núi ở phía tây bắc Quy Nhơn, phần đông của khối nhô Kontum, nơi lộ các đá cổ nhất Đông Dương. Nơi đây, ngoài đứt gãy phương á kinh tuyến Sông Côn, còn phát triển các đá mạch granit aplit, granit porphyr tuổi Kreta phức hệ Đèo Cả, gabrodiabas, diabas tuổi Paleogen phức hệ Cù Mông [12]. Những biến dạng trong các đá nói trên và đặc điểm địa mạo của khu vực còn cho thấy nơi đây đã chịu ảnh hưởng sâu sắc của quá trình đụng độ giữa Ấn - úc với Âu - á và tách giãn biển Đông, vì vậy đã thu hút sự chú ý của nhiều nhà nghiên cứu và đã có một số công trình được công bố [8, 11]. Các công trình này cho thấy, trong Kainozoi, khu vực nghiên cứu chịu tác động của 2 [11], hoặc 3 [8] pha biến dạng.

Chọn khu vực Vĩnh Thạnh và lân cận làm polygon nghiên cứu, chúng tôi mong muốn không chỉ làm sáng tỏ lịch sử và chế độ địa động lực tại nơi đây mà còn cung cấp cơ sở tài liệu để làm rõ thêm bối cảnh địa động lực trên lãnh thổ nước ta trong Tân kiến tạo. Để đạt mục tiêu nêu trên, trong công trình này, các nhóm phương pháp nghiên cứu như viễn thám, địa chất - địa mạo và kiến tạo vật lý đã được áp dụng. Trên cơ sở những tài liệu hiện có, nhiều nghiên cứu bổ sung mang tính chuyên sâu đã được tiến hành : giải đoán ảnh vệ tinh Landsat 5 TM trên diện tích khoảng 50.000 km<sup>2</sup>, giải đoán chi tiết ảnh máy bay tỷ lệ 1:33.000, chụp năm 2002 cho lưu vực sông Côn ở Vĩnh Thạnh ; đã thực hiện nhiều hành trình khảo sát địa chất - địa mạo ; đã đo 885 số liệu khe nứt, mặt trượt - vết xước ở nhiều điểm khảo sát (hình 1) và nhiều ảnh chụp đặc điểm biến dạng ở các vết lộ.

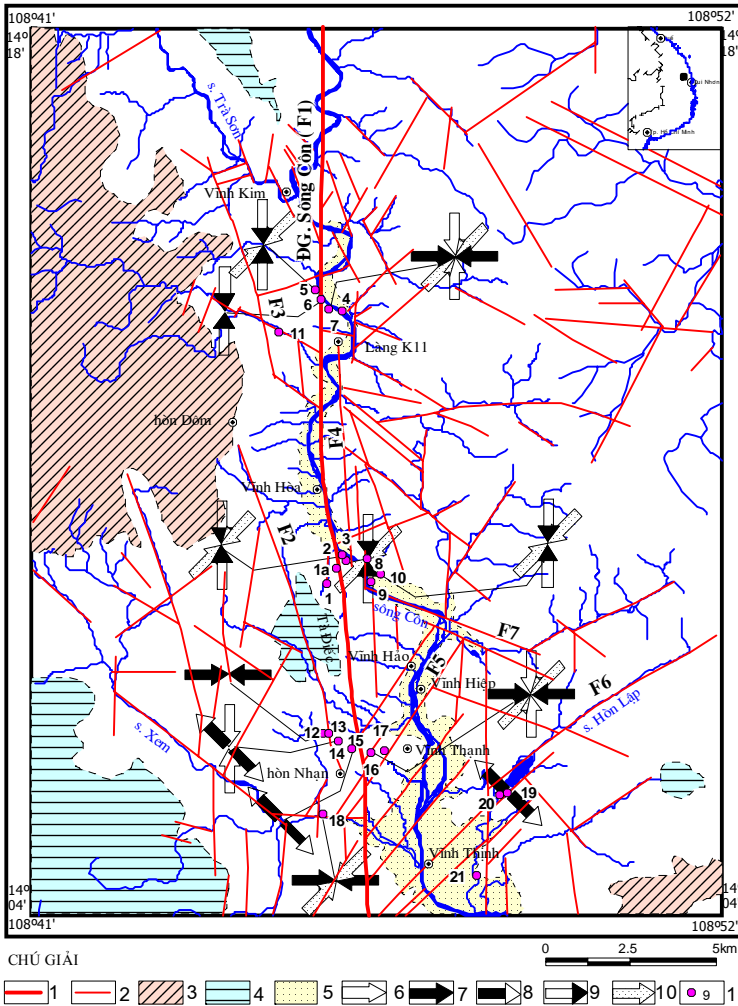
Áp dụng tổng hợp các nhóm phương pháp nghiên cứu trong việc phân tích, xử lý, minh giải các tài liệu nêu trên, lịch sử và chế độ địa động lực của khu vực

trong Tân kiến tạo cũng như cơ thức dịch trượt của các đứt gãy trong giai đoạn hiện tại đã được làm sáng tỏ và sẽ được trình bày dưới đây.

## II. MỘT SỐ NÉT KHÁI QUÁT VỀ ĐẶC ĐIỂM ĐỨT GỖY KIẾN TẠO VÀ ĐỊA MẠO

Phân tích ảnh vệ tinh Landsat TM - 5 và ảnh máy bay (tỷ lệ 1:33.000) chụp năm 2002, kết hợp với bản đồ địa hình và các hành trình địa chất đã cho phép xác lập sơ đồ mạng lưới đứt gãy khu vực Vĩnh Thạnh và lân cận tỷ lệ 1:50.000, với ba hệ thống phương khác nhau : á kinh tuyến, đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam (hình 1). Trong đó, đứt gãy dọc sông Côn có chiều dài và đới dập vỡ lớn nhất. Các đứt gãy khác có chiều dài giới hạn trong khoảng từ 1 km đến dưới 20 km.

Đới đứt gãy Sông Côn có chiều rộng khoảng 2 đến 5 km, gồm các đứt gãy kéo dài theo phương á kinh tuyến, phân bố chủ yếu dọc hai bờ sông Côn. Chiều rộng cũng như mật độ đứt gãy trong đới có xu hướng tăng dần từ bắc xuống nam và từ tây sang đông. Ở phần thượng lưu đập Định Bình, thuộc địa phận xã Vĩnh Hòa, trong dải rộng 2,5 km, có tới 4 đứt gãy phương á kinh tuyến : F1 (đứt gãy Sông Côn), F2, F3, F4 ; còn ở phần hạ lưu và phía cánh đông đứt gãy Sông Côn, lại phát triển hệ thống đứt gãy phương đông bắc - tây nam. Chúng là các đứt gãy thuận, cắt chéo dòng chảy sông Côn và tạo nên cấu trúc địa hào, địa lũy rất đặc trưng. Trong các cấu trúc địa hào, hoạt động khúc uốn của sông Côn rất mạnh, làm cho lòng sông mở rộng và liên tục biến động, đặc biệt là các bãi bồi. Ngoài ra, ở phía bờ phải sông Côn (phía tây), còn thấy sự phân bố rộng rãi các bề mặt san bằng với các mức cao 700 m và 500 m. Các bề mặt này có tuổi Miocen muộn và Pliocen muộn [1]. Ở phía bờ trái sông Côn cũng gặp những mảnh sót của hai mức bề mặt san bằng này song độ cao của chúng thấp hơn 100 m. Có



**Chú giải :**

1. Đứt gãy cấp III.
2. Đứt gãy bậc cao hơn.
3. Bề mặt san bằng tuổi Miocen muộn và mức cao.
4. Bề mặt san bằng tuổi Pliocen muộn và mức cao.
5. Các thành tạo Đệ tứ, tensor ứng suất đơn giản đặc trưng cho các điểm khảo sát.
6. Pha 1.
7. Pha 2.
8. Pha 3.
9. Pha 4.
10. Pha 5.
11. Điểm khảo sát địa chất và kiến tạo vật lý.

Hình 1. Sơ đồ cấu trúc và địa động lực khu vực Vinh Thanh tỉnh Bình Định và lân cận trong Tân kiến tạo

nghĩa là có biến dạng thẳng đứng, biên độ 100 m, từ Pliocen muộn đến nay, giữa hai cánh đứt gãy Sông Côn. Đứt gãy Sông Côn còn là ranh giới phân chia khu vực nghiên cứu thành hai phần có cảnh quan địa hình khác hẳn nhau : bằng phẳng ở phía tây và phân cắt, phân dị ở phía đông. Điều đó cũng có nghĩa là trên phòng nâng lên chung, hoạt động kiến tạo trong giai đoạn từ Pliocen muộn đến nay ở phần phía đông đứt gãy Sông Côn mạnh hơn so với phần phía tây.

Các hệ thống đứt gãy phương á kinh tuyến, đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam, cùng với các hệ thống khe nứt và các đai mạch thạch anh, diabas và aplit đã làm dập vỡ các đá : plagiogneis 2 pyroxen, granulit mafic 2 pyroxen thuộc hệ tầng KonCot (AR kc), đá phiến plagioclas - biotit - hypersten

thuộc hệ tầng Xa Lam Cò (AR xlc), gneis biotit - silimanit - cordierit - granat thuộc hệ tầng Đak Lô (AR dl), đá phiến thạch anh - biotit - silimatit - quartzit - graphit thuộc hệ tầng Kim Sơn (AR ks), diorit, granodiorit, granit thuộc phức hệ Bến Giàng - Quế Sơn ( $\delta\gamma\zeta PZ_3$  bg-qs), granodiorit, granit, granodiorit thuộc các phức hệ Vân Canh ( $\gamma\delta\zeta T_2$  vc) và Đèo Cả ( $\gamma\delta\zeta K$  dc), trong khu vực Vinh Thanh và lân cận ở các mức độ khác nhau, trong đó mức độ dập vỡ dọc đới đứt gãy Sông Côn là cao hơn cả (VL06, VL13, VL14, VL15 trên hình 1). Tại vết lộ 13, phía tây đứt gãy Sông Côn khoảng 850 m và phía tây - tây bắc thị trấn Vinh Thanh khoảng 2,3 km, đã quan sát được đới dập vỡ của đứt gãy phương á kinh tuyến F2, rộng trên 10 m, nghiêng về phía đứt gãy Sông Côn.

### III. CHẾ ĐỘ ĐỊA ĐỘNG LỰC VÀ CƠ CHẾ DỊCH CHUYỂN CỦA CÁC ĐỨT GỖY TRONG KAINOZOI

Công tác khảo sát thực địa được tiến hành ở khu vực nghiên cứu cho thấy ở đây có nhiều thực thể địa chất rất có ý nghĩa đối với nghiên cứu động lực và cơ chế dịch chuyển của các đứt gãy trong Kainozoi.

Trước hết phải kể đến các thể xâm nhập granodiorit, granit, granosyenit tuổi Kreta, phức hệ Đèo Cả (γδξK đc) [12], đặc biệt là các đai mạch phương đông bắc - tây nam gặp ở vết lộ 12.

Thứ hai là các đai mạch gabro, diabas, phương á kinh tuyến, tuổi Paleogen, phức hệ Cù Mông (vE cm) [12], gặp ở các vết lộ 14, 15.

Thứ ba là các đứt gãy phương tây bắc - đông nam cắm  $60^\circ$  về đông bắc cắt và gây dịch trượt trái các đai mạch granit phương đông bắc - tây nam, tuổi Kreta, biên độ trên 1 m, ở vết lộ 12 (ảnh 1).

Thứ tư là các đứt gãy phương á vĩ tuyến gặp ở vết lộ 14. Chúng cắt và gây dịch trượt trái, biên độ 1,5 m, các đai mạch gabrodiabas phương á kinh tuyến, tuổi Paleogen, phức hệ Cù Mông.

Thứ năm là các đới mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam phát triển rộng rãi ở phía tây (vết lộ 14, 15) và phía bắc (vết lộ 8, 11) thị trấn Vĩnh Thạnh (ảnh 2, 3). Chúng cắt các đá có tuổi khác nhau, trong đó đáng chú ý là chúng cắt các đá granit tuổi Kreta, phức hệ Đèo Cả (vết lộ 8).

Thứ sáu là một số mặt trượt dịch phải, phương tây bắc - đông nam, ở vết lộ 02 và 08.

Thứ bảy là sự xuất hiện các mặt trượt phương á kinh tuyến, cắm đông, có vết xước với hướng dịch trượt bằng phải ở vết lộ 07. Rồi các đới đập vỡ phương á kinh tuyến cắt và gây dịch phải các mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam ở vết lộ 8 (ảnh 4); cặp cộng ứng gồm khe nứt phương á vĩ tuyến (356/75) dịch trái và á kinh tuyến (98/80) dịch phải, ở vết lộ 13 (phía tây Vĩnh Thạnh). Chúng cắt và gây dịch trượt các mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam.

Trong khu vực nghiên cứu còn có các cấu trúc địa hào, địa lũy tuổi Đệ tứ. Chúng được tạo bởi các đứt gãy thuận phương đông bắc - tây nam và phân bố luân phiên nhau trong lưu vực sông Côn ở Vĩnh Hiệp - Vĩnh Thạnh - Vĩnh Thịnh. Lấp đầy các địa hào là các thành tạo Đệ tứ, trong đó chủ yếu là aluvi của sông Côn gồm cuội, sỏi, cát tương lỏng và



Ảnh 1. Đứt gãy phương tây bắc - đông nam cắm  $60^\circ$  về đông bắc cắt và gây dịch trượt trái các đai mạch granit phương đông bắc - tây nam, tuổi Kreta, biên độ trên 1 m, ở vết lộ 12





Ảnh 2. Đới mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam phát triển ở vết lộ 14



Ảnh 3. Đới mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam phát triển ở vết lộ 15



← Ảnh 4.  
Đới dập vỡ phương á kinh tuyến cắt và gây dịch phải các mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam ở vết lộ 8

bãi bồi thấp. Những mảnh thêm bậc 1, độ cao 6 - 7 m, dọc thung lũng sông Côn, được tạo bởi các aluvi Đệ tứ phân lớp nằm ngang với độ hạt mịn dần từ dưới lên trên (vết lộ 04, 09), đã không chỉ phản ánh chuyển động nâng ngất quang của vỏ Trái Đất ở khu vực này trong Đệ tứ, mà còn phản ánh xu thế nâng yếu dần từ đầu đến cuối mỗi chu kỳ.

Thứ tám là trong khu vực nghiên cứu có các thành tạo basalt Pliocen [12] phủ trên bề mặt san bằng tuổi Miocen muộn [9], độ cao 700 m, thuộc cao nguyên Kon Hà Nừng, phân bố phía bờ phải sông Côn. Ngoài ra trong khu vực còn có nguồn nước khoáng silic, nóng tới 74 °C [13] xuất lộ ở Vĩnh Thịnh.

Kết quả phân tích ảnh máy bay và bản đồ địa hình cho thấy trong khu vực còn có bề mặt san bằng nữa ở mức cao 500 m (nằm kề với bề mặt san bằng độ cao 700 m). Đường ranh giới giữa chúng khá lờ mờ. Điều đó phản ánh nguồn gốc xâm thực giặt lùi của quá trình thành tạo bề mặt san bằng này trong thời gian từ cuối Pliocen sớm đến hết Pliocen muộn [1]. Điều đáng chú ý là các bề mặt san bằng này đều bị biến dạng do dịch trượt thuận của đứt gãy Sông Côn, biên độ 100 m, làm cho độ cao của chúng bị hạ thấp tương ứng xuống 600 m và 400 m ở cánh đông, đồng thời chúng còn bị phá huỷ và thu hẹp diện tích thành các mảnh sót độc lập (hình 1).

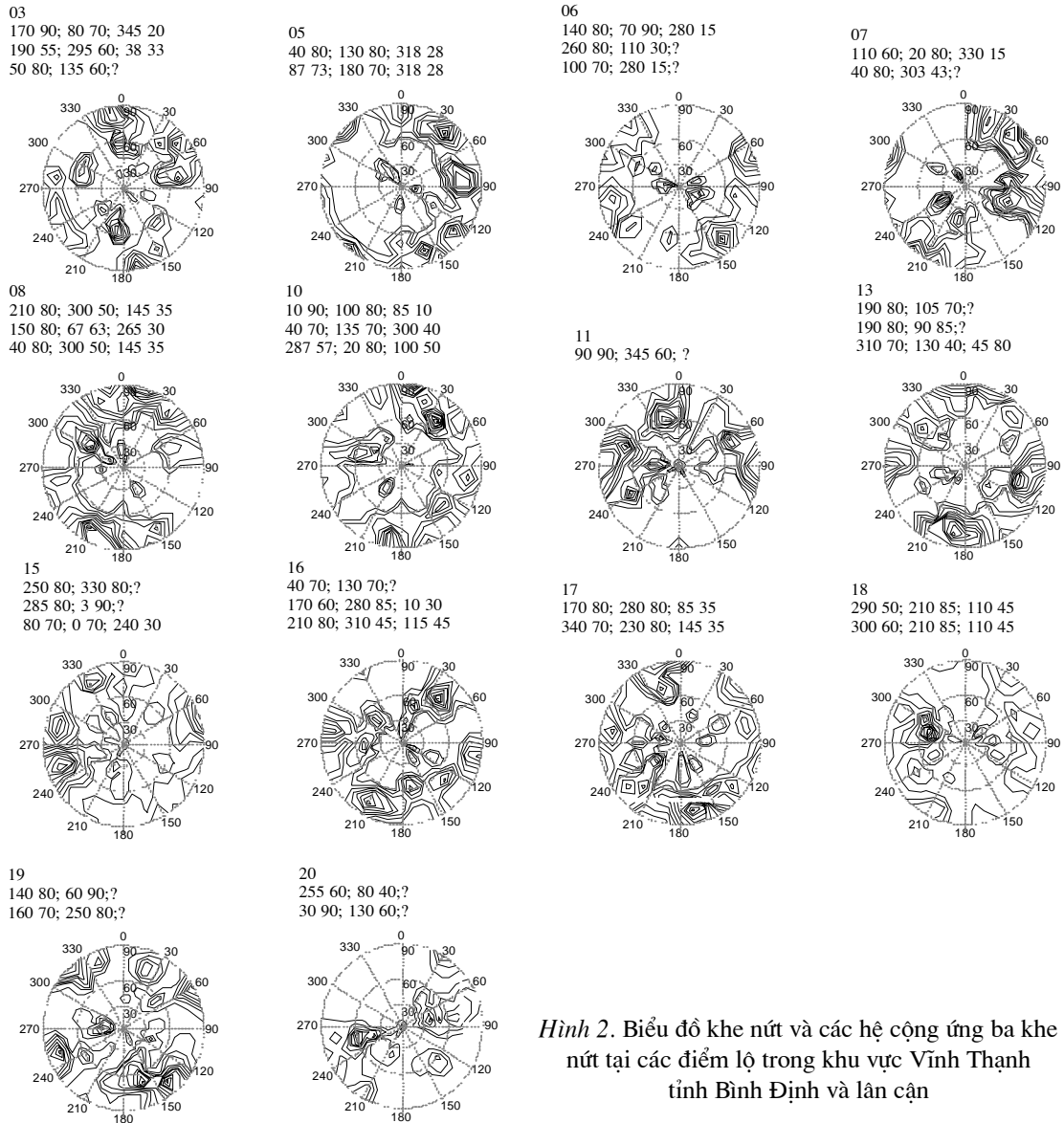
Ngoài ra, phân tích 885 khe nứt theo phương pháp 3 hệ khe nứt cộng ứng [16] cũng cho thấy ở khu vực Vĩnh Thạnh và lân cận đã diễn ra nhiều pha biến dạng. Vì vậy, ở rất nhiều vết lộ, đặc biệt là các vết lộ trong đới đứt gãy sông Côn, có tới 3 hệ cộng ứng ba khe nứt (hình 2).

Phần lớn các hệ cộng ứng này có hệ chính và hệ thứ yếu gần vuông góc với nhau và có thể nằm gần thẳng đứng, còn hệ thống phụ gần nằm ngang, thể hiện các pha biến dạng ở đây chủ yếu là trượt bằng và trượt bằng thuận. Chỉ có một số hệ cộng ứng có hệ chính, thứ yếu, phụ đều thoải thể hiện trạng thái biến dạng tách giãn (thuận).

Phân tích 885 khe nứt theo phương pháp kiến tạo động lực [15] đã cho kết quả về các trường ứng suất đã gây biến dạng trong khu vực nghiên cứu, gồm trượt bằng phương nén á vĩ tuyến (bảng 1), á kinh tuyến (bảng 2) và đông bắc - tây nam (bảng 3); tách giãn phương tách á vĩ tuyến và tây bắc - đông nam (bảng 4).

Từ các thực thể địa chất, địa mạo và kết quả phân tích biến dạng kiến tạo nói trên có thể thiết lập trật tự chế độ địa động lực (các pha biến dạng) của khu vực trong Tân kiến tạo như sau (hình 1):

1. Pha biến dạng trượt bằng phương nén á kinh tuyến đã tạo nên các khe nứt tách thẳng đứng phương



Hình 2. Biểu đồ khe nứt và các hệ cộng ứng ba khe nứt tại các điểm lộ trong khu vực Vĩnh Thạnh tỉnh Bình Định và lân cận

**Bảng 1. Pha biến dạng trượt bằng phương nén á vĩ tuyến**

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Vị trí		Cặp cộng ứng		Ứng suất		
		Kinh độ	Vĩ độ			$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
1	07	108.7633	14.2257	40 80	303 43	72 24	319 42	183 39
2	08	108.7729	14.1603	150 80	67 63	291 24	80 62	195 13
3	10	108.7762	14.1559	40 70	135 70	267 28	88 62	178 00
4	16	108.7710	14.1107	210 80	310 45	69 38	290 43	178 22
5	17	108.7743	14.1117	340 70	230 80	103 25	299 64	196 06
6	18	108.7598	14.0932	300 60	210 85	71 24	291 60	169 17
7	20	108.8055	14.0975	30 90	130 60	255 23	120 60	353 19

**Bảng 2. Pha biến dạng trượt bằng phương nén á kinh tuyến**

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Vị trí		Cặp cộng ứng		Ứng suất		
		Kinh độ	Vĩ độ			$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
1	03	108.766	14.1608	50 80	135 60	07 15	123 58	269 26
2	05	108.76	14.2317	40 80	130 80	175 00	85 76	265 14
3	06	108.7614	14.2283	140 80	70 90	16 09	160 79	285 06
4	07	108.7633	14.2257	110 60	20 80	339 14	93 59	241 27
5	08	108.7729	14.1603	40 80	300 50	178 36	321 48	74 19
6	10	108.7762	14.1559	287 57	20 80	158 30	305 56	59 16
7	15	108.7685	14.1110	250 80	330 80	20 00	290 77	110 13
8	16	108.7710	14.1107	40 70	130 70	175 00	85 63	265 27
9	19	108.8994	14.0981	140 80	60 90	11 08	150 80	280 07

**Bảng 3. Pha biến dạng trượt bằng phương nén đông bắc - tây nam**

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Vị trí		Cặp cộng ứng		Ứng suất		
		Kinh độ	Vĩ độ			$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
1	03	108.7660	14.1608	170 90	80 70	213 14	80 70	307 14
2	05	108.7600	14.2317	87 73	180 70	44 02	138 64	313 26
3	11	108.7500	14.2200	90 90	345 60	223 24	0 59	124 19
4	13	108.7616	14.1125	190 80	105 70	236 07	127 69	329 20
5	15	108.7685	14.1110	285 80	3 90	53 08	273 80	144 06
6	16	108.7710	14.1107	170 60	280 85	51 29	198 57	312 15
7	17	108.7743	14.1117	170 80	280 80	45 17	225 73	315 00
8	18	108.7598	14.0932	290 50	210 85	64 28	294 50	169 26

**Bảng 4. Trạng thái ứng suất kiến tạo tách giãn ở khu vực Vĩnh Thạnh (Bình Định) và lân cận theo tài liệu khe nứt**

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Vị trí		Cặp cộng ứng		Ứng suất		
		Kinh độ	Vĩ độ			$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
<b>Phương tách á vĩ tuyến</b>								
1	06	108.7614	14.2283	260 80	110 30	56 60	173 15	270 26
2	15	108.7685	14.1110	80 70	240 30	280 68	167 09	73 20
3	20	108.8055	14.0975	255 60	80 40	61 80	167 03	257 10
<b>Phương tách tây bắc - đông nam</b>								
1	19	108.8994	14.0981	310 70	130 40	130 75	220 00	310 15

á kinh tuyến chứa các đai mạch gabrodiabas phức hệ Cù Mông, tuổi Paleogen sớm [12], gặp ở vết lộ 14.

2. Pha biến dạng trượt bằng phương nén á vĩ tuyến đã tạo nên mặt trượt phương tây bắc - đông nam ; cắt và gây dịch trượt các đá mạch tuổi Kreta phương đông bắc - tây nam theo hướng trái, biên độ tới trên 1 m ở vết lộ 12. Tuổi của pha biến dạng này có lẽ tương đồng với thời đoạn dịch trái của đứt gãy Sông Hồng (Oligocen-Miocen sớm) và hình thành dạng uốn cong của dãy Trường Sơn như hiện nay [2, 3, 11].

3. Pha tách giãn phương tây bắc - đông nam đã tạo nên các đới tách giãn phương đông bắc - tây nam với loạt các khe nứt tách cắt 30-55° về đông nam, phát triển phổ biến trong đới động lực của đứt gãy Sông Côn thuộc địa phận các xã Vĩnh Quang, Vĩnh Hảo, Vĩnh Hiệp và Vĩnh Thịnh của huyện Vĩnh Thạnh và được lấp đầy bởi thạch anh, như ở vết lộ 14, 15. Chúng cắt các đá granit phức hệ Đèo Cả tuổi Kreta muộn và có lẽ được hình thành cùng thời với hoạt động tách giãn mở đường cho các phun trào basalt pha sớm tuổi Miocen sớm - Miocen muộn ở Đà Lạt - Di Linh - Bảo Lộc và Quảng Ngãi - Cù Lao Ré [9].

4. Pha biến dạng trượt bằng phương nén á kinh tuyến tương đồng với thời đoạn phun trào basalt tuổi Miocen muộn - Pleistocen sớm phổ biến trên lãnh thổ nước ta [9]. Pha biến dạng này đã để lại các hệ khe nứt cộng ứng ở nhiều vết lộ, cũng như các mặt trượt phương tây bắc - đông nam có vết xước dịch phải ở vết lộ 8. Cũng trong pha này đứt gãy Sông Côn đã dịch trượt thuận làm lệch mặt san bằng tuổi Pliocen, biên độ 100 m (hình 1).

5. Pha biến dạng trượt bằng phương nén đông bắc - tây nam đã để lại các đập vỡ phương á kinh tuyến làm dịch phải các mạch thạch anh phương đông bắc - tây nam cắt đá granit phức hệ Đèo Cả ở vết lộ 8 ; các mặt trượt phương á kinh tuyến có vết xước dịch phải ở các vết lộ 7 và các cấu trúc địa hào, địa lũy Đệ tứ ở khu vực Vĩnh Hảo - Vĩnh Thịnh. Đây là pha biến dạng trẻ nhất và kéo dài đến nay. Cũng trong pha biến dạng này, nguồn nước khoáng silic nóng 74° xuất lộ ở Vĩnh Thịnh và đứt gãy Sông Côn dịch trượt phải thuận, tạo ra kiến trúc nén ép kèm theo động đất với Ms trên dưới 5 độ richter ở nút phía nam của đứt gãy (ngoài khu vực nghiên cứu).

#### IV. ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ ĐỨT GỖY

Như đã trình bày ở phần II, trong khu vực Vĩnh Thạnh tỉnh Bình Định và lân cận có ba hệ thống đứt

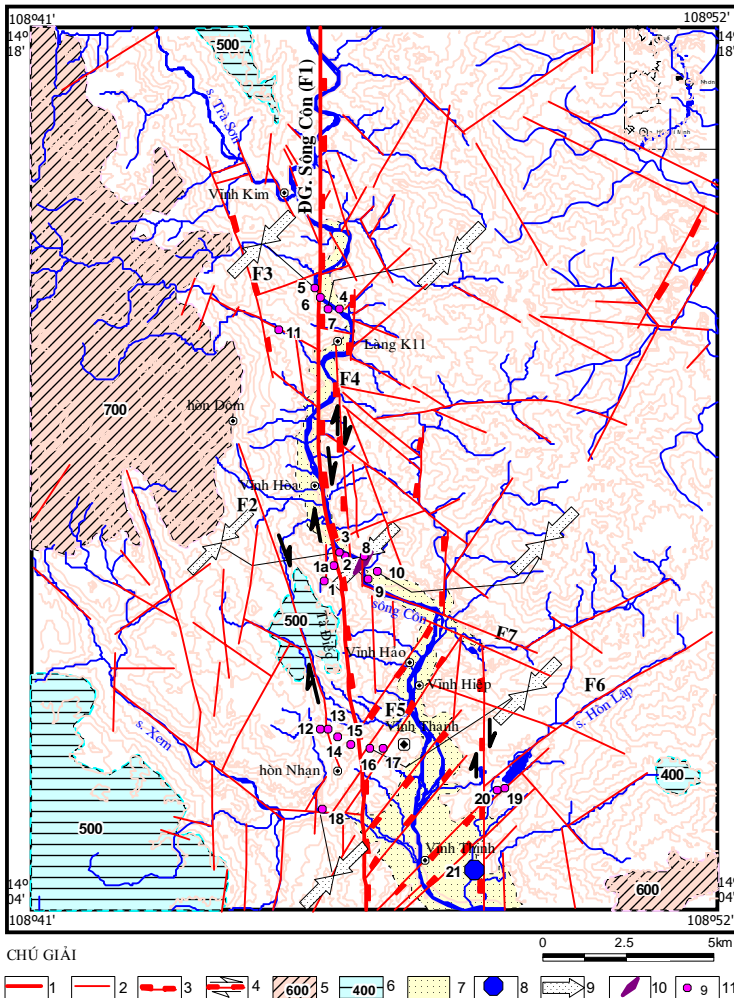
gãy phương á kinh tuyến, đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Để góp phần làm rõ thêm về chế độ địa động lực của khu vực, đặc biệt là trong Đệ tứ, một số đứt gãy đã được nghiên cứu và đặc điểm của chúng như sau (hình 3) :

1. **Đứt gãy Sông Côn** là một đoạn của đứt gãy cấp III Ba Tư - Củng Sơn [2], có phương á kinh tuyến. Đứt gãy chạy dọc thung lũng sông Côn trong địa phận xã Vĩnh Kim và Vĩnh Hòa, đến địa phận xã Vĩnh Hảo đứt gãy đi thẳng vào trong núi phía bờ phải sông Côn, rồi tiếp tục chạy về phía nam. Trên địa phận xã Vĩnh Hảo đứt gãy chạy trùng với các đoạn suối phương á kinh tuyến, hệ thống yên ngựa địa hình, chân của vách địa hình dạng bậc nằm cách bờ sông Côn 1 - 2 km về phía tây (hình 1, 3). Ở đây thấy rất rõ độ chênh cao địa hình giữa hai cánh đứt gãy Sông Côn với biên độ khoảng 100 m, trong đó bậc phía tây là bề mặt san bằng tuổi Pliocen muộn [1], cao 500 m, còn bậc phía đông là dấu vết bề mặt san bằng này đã bị đứt gãy Sông Côn làm tụt xuống độ cao 400 m.

Đứt gãy này đóng vai trò phân chia khối nhỏ Kon Tum thành hai phần có đặc điểm hoạt động Tân kiến tạo khác nhau. ở phần phía đông hoạt động Tân kiến tạo diễn ra mạnh hơn so với phần phía tây và được thể hiện bởi địa hình núi phân cắt, phân dị rất phức tạp, các bề mặt san bằng bị phá huỷ chỉ còn lại các mảng sót ; trong khi đó ở phần phía tây dường như yên tĩnh hơn, địa hình cao nguyên, nhiều bề mặt san bằng còn bảo tồn tốt.

Đứt gãy Sông Côn được thể hiện thông qua đới đập vỡ khe nứt và đứt gãy trong các đá biến chất tuổi Arkei, các đá granit tuổi Permi - Trias phức hệ Bến Giằng - Quế Sơn và Kreta phức hệ Đèo Cả, làm dịch trượt các thành tạo địa chất này ở vết lộ 06, 1a, 14, 15. ở vết lộ 06 quan sát thấy nhiều mạch thạch anh bị đứt gãy phương á kinh tuyến làm dịch chuyển phải. ở vết lộ 1, các tầng thạch anh lẫn trong đới đứt gãy cũng phát triển rất nhiều hệ thống khe nứt. Trong khoảng từ vết lộ 14 đến vết lộ 15, đứt gãy thể hiện rất rõ bởi một đới đập vỡ rộng hàng trăm mét với rất nhiều mạch thạch anh và diabas phát triển trong các đá granit phức hệ Bến Giằng - Quế Sơn. ở vết lộ 15, nơi đứt gãy chính chạy qua, đá gốc granit sẫm màu bị đập vỡ kèm theo quá trình phong hóa và trượt đất phát triển mạnh. Chiều rộng của đới đập vỡ tăng dần từ 2 - 4 km ở phía bắc lên 8 - 9 km ở phía nam.

Những nghiên cứu khe nứt kiến tạo bằng phương pháp 3 hệ khe nứt cộng ứng và kiến tạo động lực



**Chú giải :**

1. Đứt gãy cấp III.
2. Đứt gãy bậc cao hơn.
3. Đứt gãy thuận.
4. Đứt gãy trượt bằng - thuận.
5. Bề mặt san bằng tuổi Miocen muộn và mức cao.
6. Bề mặt san bằng tuổi Pliocen muộn và mức cao.
7. Các thành tạo Đệ tứ.
8. Vị trí xuất lộ nước khoáng nóng.
9. Hướng lực tác dụng trong Đệ tứ.
10. Vị trí đập chính hồ chứa nước Đỉnh Bình.
11. Điểm khảo sát

Hình 3. Sơ đồ đứt gãy và địa động lực trong Đệ tứ ở khu vực Vinh Thanh tỉnh Bình Định và lân cận

đã cho thấy đứt gãy Sông Côn có mặt trượt cắm về phía đông với góc cắm từ trên 70° đến thẳng đứng (hình 2 biểu đồ 03, 05, 06, 15).

Trong Tân kiến tạo, đứt gãy đã trải qua năm pha kiến tạo với cơ chế dịch trượt khác nhau. Cơ chế dịch trượt của đứt gãy thay đổi thích ứng với các pha biến dạng. Tách giãn trong Eocen ; nén ép trong khoảng Oligocen-Miocen sớm ; tách giãn từ Miocen muộn đến Pleistocen sớm ; còn trượt bằng phải-thuận từ Pleistocen giữa đến nay. Phân tích biến dạng các bề mặt san bằng Miocen muộn và Pliocen muộn ở hai cánh đứt gãy cho thấy thành phần thẳng đứng khoảng 100 m trong thời gian từ Pliocen muộn đến nay, với tốc độ khoảng 0,03 mm/năm. Tính chất tách giãn hiện đại của đứt gãy Sông Côn còn được thể hiện ở sự xuất lộ nguồn nước khoáng silic, nóng tới 74° [13] ở xã Vinh

Thịnh, huyện Vĩnh Thạnh, tỉnh Bình Định (tọa độ : 14.07695241° vĩ bắc và 108.8008427° kinh đông), nơi giao cắt giữa đứt gãy phụ trong đới đứt gãy Sông Côn với đứt gãy thuận phương đông bắc - tây nam.

Cho đến nay động đất Ms = 5,2 - 5,3 độ Richter và độ sâu tối đa 15 km [10] do đứt gãy gây ra chỉ tập trung ở mút phía nam, ngoài khu vực nghiên cứu, nơi xuất hiện kiến trúc nén ép liên quan với dịch chuyển trượt bằng phải của nó.

**2. Đứt gãy F2** thể hiện rất rõ trên ảnh máy bay dưới dạng một lineament phương á kinh tuyến bắt đầu từ Hòn Nhạn đi về phía bắc qua điểm lộ 13, dọc thung lũng suối dạng khe hẻm phương á kinh tuyến thượng nguồn suối Hà Ron, cắt qua bề mặt san bằng Pliocen muộn thuộc dải núi Tà Đieć, rồi lại dọc thung lũng suối dạng khe hẻm phía tây núi



P' Cao và kết thúc ở phía nam hòn Dôm. Đứt gãy dài 10 km, nằm ở phía tây và cách đứt gãy Sông Côn khoảng 0,7 km ở mút phía nam, 2,5 km ở phía bắc (hình 1). Nó cắt qua bề mặt san bằng Pliocen muộn, cao 500 m, nhưng không làm thay đổi độ cao

của chúng. Đứt gãy được quan sát thấy tại vết lộ 13 dưới dạng đới dập vỡ rộng khoảng trên 10 m, với thể nằm cắm về phía đông, góc dốc 60 - 70° (ảnh 5). Tính chất dịch chuyển của đứt gãy là trượt bằng phải.



Ảnh 5. Đới dập vỡ đứt gãy F2, với thể nằm cắm 60 - 70° về phía đông, ở vết lộ 13

**3. Đứt gãy F3** có phương á kinh tuyến, chiều dài 6,5 km, phát triển trên sườn thung lũng phía tây đứt gãy Sông Côn, trên địa phận xã Vĩnh Hòa, Vĩnh Kim, cách đứt gãy Sông Côn 1,2 km ở mút phía nam và 4 km ở mút phía bắc (hình 1).

Đứt gãy được phát hiện trên ảnh máy bay. Kết quả phân tích khe nứt ở vết lộ 11 bằng các phương pháp kiến tạo vật lý cho thấy đứt gãy có mặt trượt thẳng đứng (hình 2, biểu đồ 11) và dịch trượt bằng phải thuận trong trường ứng suất trượt bằng phương nén đông bắc - tây nam. Đứt gãy không có khả năng ảnh hưởng đến công trình đầu mối hồ chứa nước Định Bình.

**4. Đứt gãy F4** có phương á kinh tuyến, phát triển phía bờ trái sông Côn và cách đứt gãy Sông Côn 400 - 500 m về phía đông. Đứt gãy dài 6,5 km từ phía tây đập chính 300 m tới Làng K11 (hình 1). Đứt gãy này được phát hiện khi giải đoán ảnh máy bay và qua các dị thường trường địa từ. Mặt trượt

của đứt gãy cắm thẳng đứng. Các dấu hiệu địa mạo cho thấy đứt gãy có tính chất thuận bằng phải trong Đệ tứ.

**5. Đứt gãy F5** phát triển dọc thung lũng sông Côn đoạn phương đông bắc - tây nam, gồm cặp đứt gãy không chế trùng Đệ tứ phương đông bắc - tây nam ở địa phận xã Vĩnh Hiệp, Vĩnh Hảo (hình 1). Đứt gãy được phát hiện qua giải đoán ảnh máy bay, khảo sát địa chất, địa mạo, kiến tạo vật lý ở các vết lộ 14, 15, 16, 18. Mặt trượt của đứt gãy cắm 70 - 80° về phía đông nam (hình 2, biểu đồ 15, 16, 18). Đứt gãy có tính chất thuận trong thời gian Đệ tứ - hiện đại.

**6. Đứt gãy F6** (đứt gãy Suối Hòn Lập) thể hiện rất rõ trên ảnh vệ tinh, trên địa hình bởi một thung lũng rất thẳng trùng với suối Hòn Lập (hình 1), qua đới dập vỡ trong các đá granit tuổi Kreta phức hệ Đèo Cả ở vết lộ 19, 20. Đứt gãy có mặt trượt nghiêng về đông nam với góc nghiêng 60 - 80° theo kết quả phân tích kiến tạo vật lý (hình 2, biểu đồ 19, 20).

7. Đứt gãy F7 có phương tây bắc - đông nam chạy dọc thung lũng sông Côn, đoạn chảy theo phương tây bắc - đông nam ở phía bắc xã Vĩnh Hảo và phía nam đập Định Bình khoảng 0,6 km (hình 1).

Đứt gãy có chiều dài khoảng 6 km, tồn tại như một đới dập vỡ rộng tới 1 km phát triển trong các thành tạo biến chất tuổi Arkei và các đá granit tuổi Kreta, phức hệ Đèo Cả ở các vết lộ số 8 và số 10.

Phát sinh và phát triển trong Tân kiến tạo, đứt gãy này được thể hiện ở đới dập vỡ trong đá granit phức hệ Đèo Cả. Phân tích khe nứt theo phương pháp ba hệ khe nứt cộng ứng và kiến tạo động lực cho thấy đứt gãy có mặt trượt cắm dốc 70 - 80° nghiêng về đông bắc (hình 2, biểu đồ 08, 10) và dịch chuyển của nó trong Tân kiến tạo chủ yếu là trượt bằng với hai pha dịch trượt chính: trượt bằng trái trong trường ứng suất trượt bằng phương nén á vĩ tuyến và trượt bằng phải trong trường ứng suất trượt bằng phương nén á kinh tuyến. Trong hiện đại đứt gãy này hầu như không hoạt động.

## KẾT LUẬN

1. Nghiên cứu các biến dạng kiến tạo thể hiện trong các thành tạo địa chất tuổi Kreta, Paleogen và trên địa hình hiện đại bằng áp dụng tổng hợp các nhóm phương pháp nghiên cứu như viễn thám, địa chất - địa mạo và kiến tạo vật lý đã cho phép xác lập lịch sử biến dạng ở khu vực Vĩnh Thạnh tỉnh Bình Định và lân cận trong Tân kiến tạo, gồm năm pha lần lượt là: trượt bằng phương nén á kinh tuyến, tuổi Eocen; trượt bằng phương nén á vĩ tuyến, tuổi Oligocen-Miocen sớm; tách giãn phương tách tây bắc - đông nam, tuổi Miocen sớm - Miocen muộn; trượt bằng phương nén á kinh tuyến, tuổi Miocen muộn - Pleistocen sớm và cuối cùng là pha trượt bằng phương nén đông bắc - tây nam, tuổi trẻ nhất và kéo dài đến nay.

2. Trong khu vực Vĩnh Thạnh (Bình Định) và lân cận có ba hệ thống đứt gãy khác nhau về phương: á kinh tuyến, đông bắc - tây nam và tây bắc - đông nam. Quy mô lớn nhất là đứt gãy phương á kinh tuyến Sông Côn và cơ chế dịch trượt của nó trong Tân kiến tạo thay đổi thích ứng với các pha biến dạng: tách giãn trong Eocen, nén ép từ Oligocen tới Miocen sớm, tách giãn từ Miocen muộn đến Pleistocen sớm và trượt bằng phải-thuận từ Plei-stocen giữa đến nay.

Bài báo này là kết quả của đề tài NCCB mã số 7 083 06 do Bộ Khoa học và Công nghệ tài trợ.

[1] NGUYỄN XUÂN ĐẠO, 1986: Mặt san bằng Nam Trung Bộ. Tóm tắt luận án phó tiến sĩ khoa học Địa chất - Địa lý, Viện các Khoa học về Trái Đất, Hà Nội.

[2] PHÙNG VĂN PHÁCH, VŨ VĂN CHINH, 1995: Cấu trúc kiến tạo Kainozoi và mối liên quan của chúng với tính địa chấn trên lãnh thổ Việt Nam. Lưu trữ tại Viện Vật lý Địa cầu, Hà Nội.

[3] PHÙNG VĂN PHÁCH, NGUYỄN TRỌNG YÊM, VŨ VĂN CHINH, 1996: Hoàn cảnh địa động lực Tân kiến tạo - Hiện đại lãnh thổ Việt Nam. Địa chất Tài nguyên, I, 101-111.

[4] PHÙNG VĂN PHÁCH, VŨ VĂN CHINH, TRẦN VĂN TRỊ, NGUYỄN BIỂU, PHÍ TRƯỜNG THÀNH, BÙI VIỆT DŨNG, 2007: Một vài nét về kiến tạo và địa động lực đảo Bạch Long Vỹ trong Kainozoi. Các công trình nghiên cứu Địa chất và Địa vật lý Biển, tập IX, 7-18. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

[5] PHÙNG VĂN PHÁCH, VŨ VĂN CHINH, 2007: Các pha biến dạng trong Kainozoi ở bể trầm tích Sông Hồng và phụ cận. Tc KHCN Biển, T. 7, 3, 18-30.

[6] PHÙNG VĂN PHÁCH, VŨ VĂN CHINH, 2008: Các pha kiến tạo cơ bản trong Kainozoi khu vực vịnh Bắc Bộ và phụ cận. Tuyển tập báo cáo Hội nghị KHCN Viện Dầu Khí Việt Nam: 30 năm phát triển và hội nhập, Phân ban 1, 94-108.

[7] BÙI CÔNG QUẾ, 1983: Về những kết quả mới trong nghiên cứu cấu trúc sâu lãnh thổ Việt Nam. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, T. 5, 1, 17-24.

[8] C. RANGIN, P. HUCHON, X. LE PICHON, H. BELLON, C. LEPVRIER, D. ROQUES, NGUYỄN DINH HOE, PHAN VAN QUYNH, 1995. Cenozoic deformation of Central and South Vietnam. Tectonophysics, (251), 179-196.

[9] PHẠM TÍCH XUÂN, NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1999: Đặc điểm hoạt động núi lửa Kainozoi muộn ở Việt Nam. Tc CKHVTD, T. 21, 2, 128-135.

[10] NGUYỄN ĐÌNH XUYÊN, NGUYỄN NGỌC THỦY, 1997: Tính động đất và độ nguy hiểm động đất trên lãnh thổ Việt Nam. Thành tựu nghiên cứu Vật lý Địa cầu 1987 - 1997, 34 - 91.

[11] NGUYỄN TRỌNG YÊM, 1991 : Về hoàn cảnh địa động lực Tân kiến tạo miền Nam Trung Bộ. Tạp chí Địa chất, loạt A, **202-203**, 28-32.

[12] Bản đồ Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, tỷ lệ 1 : 200 000, tờ Mãng Đen - Bồng Sơn (D-49-XIII & D-49-XIV), do Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản và giữ bản quyền, Hà Nội, 1997.

[13] Danh bạ các nguồn nước khoáng và nước nóng Việt Nam (1998), Cục Địa chất và khoáng sản Việt Nam xuất bản và giữ bản quyền, Hà Nội.

[14] В.С. Бурман и др, 1963 : Горизонтальные перемещения по разломам и некоторые методы их изучения. Разломы и горизонтальные движения земной коры, Изд. Академии наук СССР, Москва, с. 5-33.

[15] П.Н. Николаев, 1992 : Методика тектоно-динамического анализа. Изд. Недра, Москва, 295 с.

[16] С.И. Шерман, К.Ж. Семииский, С.А. Борняков, А.Н. Адамович, Р.М. Лобацкая, С.В. Лысак, К.Г. Леви, 1992 : Разломообразование в литосфере, Зоны растяжения, Изд. Наука, Сиб. Отделение, Новосибирск, 228с.

## SUMMARY

### **Study of Neotectonic geodynamic and faults in Vinh Thanh area, Binh Dinh province and adjacency**

The Vinh Thanh area (Binh Dinh province) and adjacency are located eastward of the Kontum massive. Using combination of remote sensing, geology -

geomorphology and tectonophysics to study tectonic deformations in Cretaceous and Paleogene formations allowed us to determine geodynamical regimes and mechanism of Neotectonic faults in the study area.

In Neotectonic period, this area has been affected by 5 tectonic phases : Eocene strike-slip with sub-meridian stress direction ; Oligocene-Early Miocene strike-slip with sub-parallel stress direction ; Miocene northwest - southeast extension ; Late Miocene - Early Pleistocene strike-slip with sub-meridian stress direction and strike-slip with northeast - southwest stress direction which has been activated up to now.

In Vinh Thanh area (Binh Dinh province) and adjacency, there are 3 different fault systems : sub-meridian, southeast - northwest and northwest - southeast. The largest sub-meridian fault named Song Con (F1) has been changing senses movement according to tectonic phases : extension in Eocene, compression from Oligocene to Early Miocene, extension from Late Miocene to Early Pleistocene and normal strike-slip from Middle Pleistocene to nowadays.

*Ngày nhận bài : 12-01-2009*

*Viện Địa chất*