

# NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN GÂY SUY KIẾT SUỐI CÔN SƠN THUỘC KHU DI TÍCH ĐỀN THỜ NGUYỄN TRÃI, TỈNH HẢI DƯƠNG

Phan Trường Giang, Đỗ Thế Quỳnh, Ngô Cảnh Tùng

Viện Thủy công

Hồ Tiên Chung

Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

**Tóm tắt:** Dòng suối Côn Sơn được bắt nguồn từ nội bộ của dãy núi Côn Sơn với lưu vực nhỏ ven vện chỉ 0.7 km<sup>2</sup>. Trong lịch sử dòng suối đã đi vào thi ca qua đó thể hiện sự dồi dào về nguồn nước. Nhưng từ năm 1990 trở lại đây, dòng suối bắt đầu cạn kiệt, chỉ có nước chảy vào mùa mưa. Để đi đến nguyên nhân gây suy kiệt dòng chảy suối Côn Sơn, tập thể tác giả đã nghiên cứu lần lượt từ các yếu tố mang tính tổng quát đến chi tiết các nguyên nhân (các yếu tố gián tiếp đến trực tiếp) như: Tác động về thời tiết và khí hậu; Tác động của thảm phủ và nhân sinh; Mức độ hạ thấp mực nước ngầm; Tác động đến từ đặc điểm địa chất, đứt gãy và khe nứt dọc tuyến suối Côn Sơn.

**Từ khóa:** Suối Côn Sơn, suy kiệt, hạ mực nước ngầm, đứt gãy, khe nứt.

**Summary:** Con Son stream originates internally in Con Son mountain range with a small basin of only 0.7 km<sup>2</sup>. Historically, the stream has appeared in poetry, thereby expressing the abundance of water. But from 1990 onwards, the stream began to dry up, with only water flowing during the rainy season. In terms of the causes of Con Son stream depletion, the authors have researched from general factors to details of causes (indirect to direct factors) such as: Weather and climate; Disasters and human activities; The degree of lowering of the groundwater level; The impact comes from geological features, faults and fissures along Con Son stream route.

**Keyword:** Con Son stream, depletion, lowering of the groundwater level, faults and fissures .

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Suối Côn Sơn có chiều dài khoảng 5 km thuộc khu di tích quốc gia đặc biệt Côn Sơn – tỉnh Hải Dương, là hình ảnh rất đẹp và thiêng liêng của khu di tích. Trước đây, hình ảnh dòng suối có nước chảy rì rầm đã đi vào thơ ca của người anh hùng dân tộc Nguyễn Trãi, tuy nhiên trong những năm gần đây, phần lớn thời gian trong năm dòng suối mất nước, trở nên khô cạn, làm mất đi vẻ đẹp linh thiêng và giá trị văn hóa,

lịch sử vốn có của nó. Chỉ khi vào mùa mưa, với lượng mưa đủ lớn mới xuất hiện dòng chảy trên suối.

Trước yêu cầu phải duy trì được dòng chảy trên suối (đặc biệt vào các dịp lễ hội), nhằm khôi phục lại vẻ đẹp linh thiêng, ý nghĩa lịch sử, văn hóa vốn có của nó, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ký hợp đồng thực hiện và phê duyệt thuyết minh đề tài cấp quốc gia “Nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy cho suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương” với Viện Thủy công – Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Ngày nhận bài: 12/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/7/2023

Ngày duyệt đăng: 28/7/2023

nghiên cứu tìm ra giải pháp khôi phục lại dòng suối, với 3 yêu cầu chủ yếu là: (1) Tìm ra được nguyên nhân gây suy kiệt dòng suối Côn Sơn; (2) Đề xuất được giải pháp khả thi, bền vững để khôi phục được dòng chảy trên suối; (3) Tạo ra ngay được dòng chảy trên suối với lưu lượng tối thiểu 5 lít/giây để phục vụ các lễ hội.

Để đi đến nguyên nhân gây suy kiệt dòng chảy suối Côn Sơn, tập thể tác giả đã nghiên cứu lần lượt từ các yếu tố mang tính tổng quát đến chi tiết các nguyên nhân (các yếu tố gián tiếp đến trực tiếp) như: Tác động về thời tiết và khí hậu; Tác động của thảm phủ và nhân sinh; Mức độ hạ thấp mực nước ngầm; Tác động đến từ đặc điểm địa chất, đứt gãy và khe nứt dọc tuyến suối Côn Sơn.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Cách tiếp cận

#### • Nghiên cứu tổng quát

- Khảo sát thu thập thông tin dân cư và kinh tế xã hội - mức độ khai thác và sử dụng nước (Giếng đào, giếng khoan và nguồn lộ) – Phiếu điều tra

- Khảo sát thu thập thông tin về địa chất, kiến tạo, địa chất thủy văn – địa chất công trình

#### • Nghiên cứu chi tiết đoạn suối

- Khảo sát địa chất, dòng chảy đoạn suối

- Khảo đoạn suối

- Khảo sát địa vật lý dọc suối và các công trình dự kiến áp dụng

- Quan trắc sát chi tiết các hệ thống khe nứt, đứt gãy trên dọc suối và mức độ giao động mực nước ngầm trên đoạn suối

### Các yếu tố không chế

• Nhóm yếu tố khí tượng, thủy văn (Nhiệt độ, lượng mưa, bốc hơi, độ ẩm...)

• Nhóm thực vật (biến động về thảm phủ thực vật, ...)

• Nhóm nguồn gốc (Kiến tạo, động đất, địa chất, thay đổi dòng chảy, ...)

• Nhóm nhân sinh (tăng dân số, khai thác nước phục vụ sinh hoạt, công, nông nghiệp )

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Tác động về thời tiết và khí hậu

Về cơ bản, khí hậu trên toàn miền bắc Việt Nam nói chung và tỉnh Hải Dương nói chung trong vòng 20 năm trở lại đây có những thay đổi với sự xuất hiện ngày càng nhiều các hiện tượng thời tiết cực đoan, nắng gắt mưa lớn, nhiều bão lũ xảy ra nhưng về cơ bản tổng lượng nắng và mưa không có nhiều biến đổi. Theo số liệu thống kê về khí tượng thủy văn cho khu vực nghiên cứu không có sự biến đổi rõ nét. Khu vực tồn tại 2 mùa rõ rệt, mùa khô hanh lạnh từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau, mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 9 hàng năm. Nhiệt độ trung bình năm 23 °C; tháng có nhiệt độ thấp nhất là tháng 1 và tháng 2 (khoảng 10-12 °C); tháng có nhiệt độ cao nhất là tháng 6 và tháng 7 (khoảng 37-38 °C). Lượng mưa trung bình hàng năm 1.463 mm, tổng tích ôn khoảng 8.2000, độ ẩm tương đối trung bình là 81,6%.

#### • Kết luận:

- Về thống kê lượng mưa trung bình năm lượng mưa ở khu vực không có nhiều khác biệt, tuy nhiên có sự biến đổi về thời gian, các hiện tượng mưa lớn xuất ngày càng nhiều và cực đoan hơn;

- Về cơ bản yếu tố khí hậu không đóng góp vai trò quan trọng đối với hiện tượng mất nước khu vực suối Côn Sơn.

### 3.2. Tác động của thảm phủ và nhân sinh



Hình 3: Vị trí lưu vực dòng chảy suối Côn Sơn

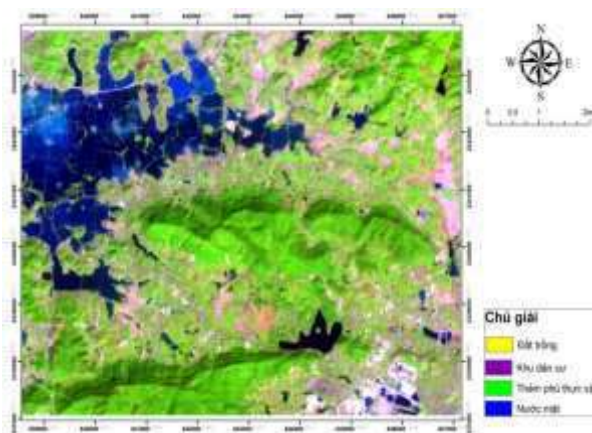
Trong bài báo này tập thể tác giả sử dụng lại các tư liệu ảnh vệ tinh để đối sánh về đặc điểm thảm

phủ thực vật ở thời kỳ 1999 và 2021 để kiểm chứng về các thông số khác nhau trong lịch sử.

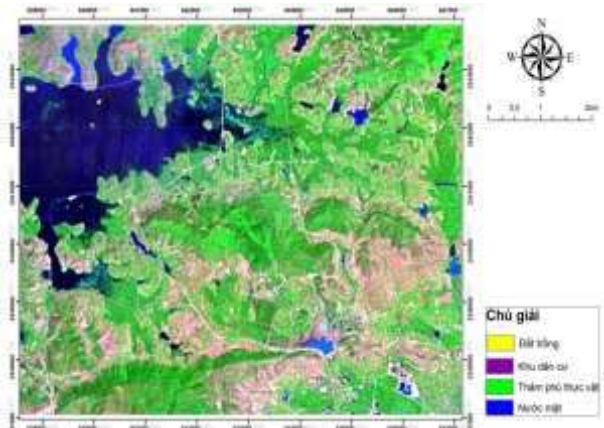
**Bảng 1: Kết quả phân tích ảnh Viễn thám 02 thời kỳ nhằm đánh giá mức độ biến động về thảm phủ**

STT	Đặc tính lớp phủ	Diện tích (km <sup>2</sup> )		Biến động (km <sup>2</sup> )	Phần trăm biến động
		Năm 1999	Năm 2021		
1	Thảm phủ	34.3503	24.0147	10.3356	Giảm 17 % diện tích
2	Nước mặt	8.3169	10.0813	-1.7644	Tăng 3% diện tích
3	Đất trống	1.4121	1.965	-0.5529	Tăng 1% diện tích
4	Dân cư	13.5783	21.5108	-7.9325	Tăng 13% diện tích
5	<b>Tổng cộng</b>	<b>57.6576</b>	<b>57.5718</b>		

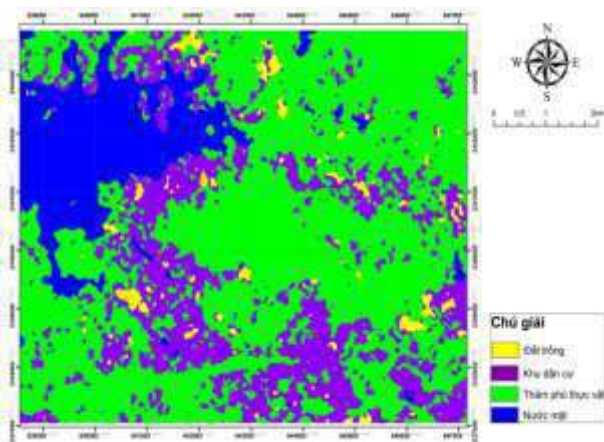
Từ các số liệu trên có thể nhận thấy, mức độ thảm phủ thực vật trong khu vực nghiên cứu nói chung hay trên bình đồ rộng cho cả vùng rộng lớn diện tích thảm phủ giảm nhanh chóng, chiếm đến 10% diện tích toàn khu vực trong vòng 20 năm trở lại đây. Nhưng nếu chỉ tính riêng cho khu vực núi Côn Sơn, diện tích lớp phủ biến động thấp. Hiện trạng khảo sát về thảm phủ trong lưu vực suối Côn Sơn cũng không có thay đổi nhiều. Điều đó chứng tỏ, vấn đề thảm phủ ở lưu vực có tác động không lớn đến khả năng giữ và cấp nước cho dòng suối Côn Sơn. Nhưng đáng quan tâm trên bình đồ chung của khu vực.



Hình 2: Sơ đồ phân loại đất dựa trên phân tích ảnh viễn thám nguồn ảnh năm 1999

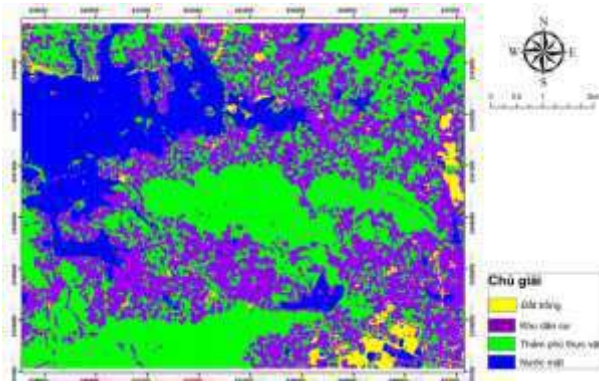


Hình 3: Sơ đồ phân loại đất dựa trên phân tích ảnh viễn thám nguồn ảnh năm 2021



Hình 4: Sơ đồ phân loại đất dựa trên phân tích ảnh viễn thám nguồn ảnh năm 1999 kết hợp sơ đồ sử dụng đất trong khu vực





Hình 5: Sơ đồ phân loại đất dựa trên phân tích ảnh viễn thám nguồn ảnh năm 2021 kết hợp sơ đồ sử dụng đất trong khu vực

Mật độ dân cư và sử dụng đất liên quan đến các hoạt động canh tác cũng tăng nhanh, chiếm đến 14% trên tổng diện tích.

Theo số liệu thống kê về người dân năm 1999 toàn bộ dân số xã Cộng Hoà vào khoảng 11,410 người, tăng lên 14.663 vào năm 2010 và đạt 16.498 người theo thống kê năm 2021. Tương tự ở xã Lê Lợi, thống kê năm 1999 tổng dân số của xã đạt 8.057 người tăng lên 10.504 người theo thống kê năm 2021. Trên sơ đồ phân tích ảnh, dễ dàng nhận thấy mức độ biến đổi về mật độ và phân bố dân cư biến đổi theo thời gian.

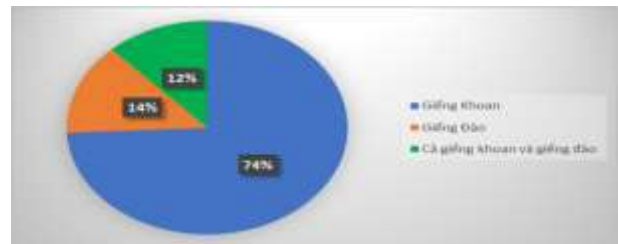
Như đã điếm qua từ phần trên, tính từ năm 1999 tới nay, có sự chuyển dịch lớn về thảm phủ thực vật (10%) trong vùng nhưng ở núi Côn Sơn vẫn duy trì được thảm phủ thực vật gần như nguyên trạng. Điều đó khẳng định về tổng thể thảm phủ thực vật bị suy giảm trên diện rộng nhưng trong lưu vực suối được bảo tồn.

**Kết luận:** Với đặc điểm này có thể đánh giá vai trò của thảm phủ dưới góc nhìn tổng thể cho khu vực lớn, khả năng hấp thụ nước mặt để bổ cấp cho nguồn nước ngầm sẽ bị suy giảm trên bình diện khu vực. Có thể liên quan đến sự suy giảm mực nước ngầm toàn vùng

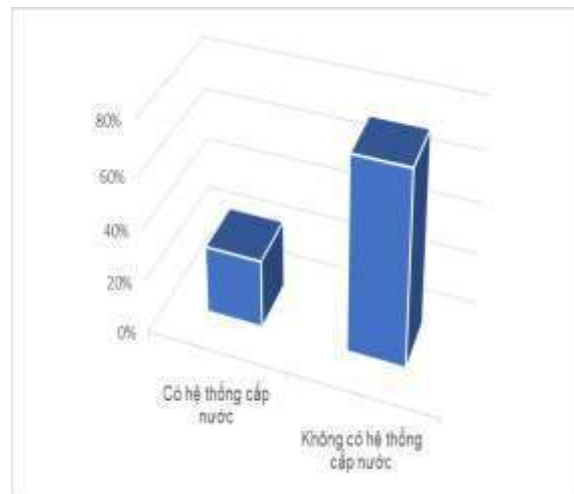
nhưng không thể căn cứ vào thảm phủ thực vật để đánh giá cho phạm vi lưu vực suối.

### 3.3. Mức độ hạ thấp mực nước ngầm

Theo số thống kê dân số toàn vùng tăng thêm khoảng 25% dân số tương đương với diện tích sử dụng đất phụ vụ tăng khoảng 14% phụ vụ cho nhu cầu ở và canh tác của người dân. Hầu hết người dân trong vùng đề sử dụng giếng đào hoặc giếng khoan phục vụ cho sinh hoạt và tưới tiêu. Đây là một sức ép lớn đối với nguồn nước ngầm của khu vực nghiên cứu nó liên quan trực tiếp đến kết quả khảo sát về độ sâu lỗ khoan khai thác nước ở dưới đây. Tác động nhân sinh không trực tiếp làm suy kiệt dòng suối Côn Sơn nhưng đóng vai trò quan trọng trong sự hạ thấp nguồn nước ngầm trong khu vực.



Hình 6: Biểu đồ phân trăm sử dụng nước ngầm của các hộ dân thông qua phiếu điều tra

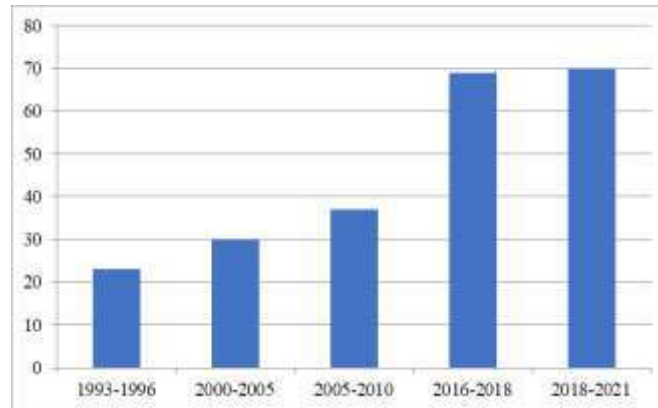


Hình 7: Biểu đồ thể hiện hiện trạng hệ thống cấp nước tập trung cho các hộ dân

Kết quả khảo sát thu thập qua điều tra trong dân cư chỉ ra, sự suy giảm mực nước ngầm ngày càng trầm trọng trong khu vực xung quanh suối Côn Sơn. Qua số liệu thống kê cho thấy mực nước ngầm đã suy giảm từ độ sâu 30m ở những năm 2000 -2005 lên đến độ sâu 70m vào những năm gần đây. Như vậy chỉ

trong vòng 20 năm độ sâu mực nước ngầm đã suy giảm 40m (Hình 8. Biểu đồ thể hiện độ sâu giếng khoan theo thời gian).

Đây thực sự là một tác động lớn đến sự suy giảm mực nước ngầm trong khu vực lân cận suối Côn Sơn.



Giếng	Độ sâu khoan, đào giếng										Tổng số
	0-10m	10-20m	0-30m	30-40m	40-50m	50-60m	60-70m	70-80m	80-90m	90-100m	
Số lượng giếng khoan	4	18	22	22	11	3	2			1	84%
Số lượng giếng đào	13	3									16%

Hình 8: Biểu đồ và bảng thể hiện biến thiên chiều sâu các lỗ khoan nước trong vùng nghiên cứu theo thời gian

#### Kết luận:

- Do sức ép về kinh tế cũng như phát triển về công, nông nghiệp ngày càng nhiều các hộ dân không sử dụng nước mặt cho tưới tiêu,

sinh hoạt mà dần chuyển sang sử dụng nước ngầm. Nguồn nước ngầm ban đầu chủ yếu là giếng đào khai thác nước trong các tầng holocen và pleitocen nhưng nguồn này cũng đang dần suy kiệt, người dân chuyển sang sử

dụng giếng khoan sâu ở trong các tầng nước khe nứt, lỗ rỗng ở các tầng đá rắn chắc. nước ở đây có chất lượng tốt hơn và tránh được các hiện tượng ô nhiễm do nguồn nước trên mặt chính. Nguồn nước ngầm chính vì thế tiếp tục suy giảm.

- Mức nước ngầm suy giảm xấp xỉ 40m ở các vùng xung quanh dãy núi Côn Sơn và Ngũ Nhạc đồng thời cũng sẽ làm hạ thấp mức nước ngầm vốn có ở dãy núi này. Nguồn nước ngầm chính là nơi điều tiết cho lưu lượng dòng chảy trên suối vào mùa mưa nước ngầm được bổ cập nhưng vào mùa khô nước ngầm chính là nguồn cung quan trọng duy trì dòng chảy ở đây.

### 3.4. Tác động đến từ đặc điểm địa chất, đứt gãy và khe nứt dọc tuyến suối Côn Sơn

Lưu vực suối Côn Sơn và dòng chảy suối phần thượng nguồn chảy toàn bộ qua các đá của hệ tầng Hòn Gai với các thành phần thạch học được mô tả và khảo sát phù hợp với phân hệ tầng trên (T3n-r hg2): chủ yếu các trầm tích hạt thô như cuội kết, sạn kết, cát kết thạch anh hạt thô màu trắng xám xen ít lớp kẹp bột kết và đá phiến sét xám đen. Các lớp đá có thể nằm tương đối đồng nhất 10-30/20-30; các lớp đá phân lớp trung bình đến dạng khối từ 20cm - >1m; dọc theo suối có 03 thác nhỏ, mỗi bậc thác giao động từ 0.5m - 2m.

Để nghiên cứu chi tiết thác, tập thể tác giả đã triển khai đo vẽ chi tiết theo phương pháp Scanline. Trong bài báo tác giả chỉ tập trung vào kết quả phân loại và tính toán đến khả năng cung cấp và thất thoát nước thông qua các hệ thống khe nứt và đứt gãy này.

Dựa vào mức độ tương đồng về phương pháp

triển chủ đạo của các nhóm khe nứt đã được biểu diễn trên đồ thị hoa hồng, có thể chia các khe nứt trên toàn bộ dòng suối thành các nhóm chính sau:

- + Nhóm 1: Các đới khe nứt phát triển theo phương ĐB-TN và TB-ĐN
- + Nhóm 2: Các đới khe nứt phát triển theo phương TB-ĐN và Á vĩ tuyến
- + Nhóm 3: Các đới khe nứt phát triển theo phương ĐB-TN và Á vĩ tuyến
- + Nhóm 4: Các đới khe nứt phát triển theo phương Á kinh tuyến và Á vĩ tuyến
- + Nhóm 5: Các đới khe nứt phát triển theo phương ĐB-TN
- + Nhóm 6: Các đới khe nứt phát triển theo phương TB-ĐN
- + Nhóm 7: Các đới khe nứt phát triển theo phương Á kinh tuyến
- + Nhóm 8: Các đới khe nứt phát triển theo phương Á vĩ tuyến

Do trong các nhóm khe nứt có độ mở và vật liệu lấp nhét có tính chất tương đồng nhau. Vì vậy để thấy rõ được sự khác nhau về mức độ lưu thông nước, dựa vào mật độ phân bố khe nứt, nhóm nghiên cứu đã chia các nhóm trên thành 4 cấp độ khác nhau thể hiện mức độ lưu thông nước giảm dần:

- + Rất cao (mật độ khe nứt <1)
- + Cao (mật độ khe nứt từ 1-1.5)
- + Trung bình (mật độ khe nứt từ 1.5-2)
- + Thấp (mật độ khe nứt >2).

### Bảng 2: Bảng phân cấp mức độ lưu thông nước trong khe nứt

Cấp độ lưu thông nước	Phương pháp triển chủ đạo	Độ mở khe nứt (mm)	Mật độ phân bố khe nứt (m)	Vật liệu lấp nhét
Rất cao	Đ B-TN và TB-Đ N	2-9	0.6	Cát, bột, sét lẫn mùn thực vật
Cao	TB-Đ N và Á vĩ tuyến	3-5	1.11	cát, bột, sét, lẫn mùn thực vật
	Đ B-TN và Á vĩ tuyến	3-8	1.25	Cát
TB	Á kinh tuyến và Á vĩ tuyến	2-6	1.5	cát, bột, sét lẫn mùn thực vật
	Đ B-TN	1-7	1.57	Cát, bột, sét lẫn mùn thực vật
	TB-Đ N	1-9	1.6	Cát, bột, sét
	Á kinh tuyến	0.5-4	1.67	Cát, bột
Thấp	Á vĩ tuyến	0.5-7	5	Cát, bột sét lẫn mùn thực vật

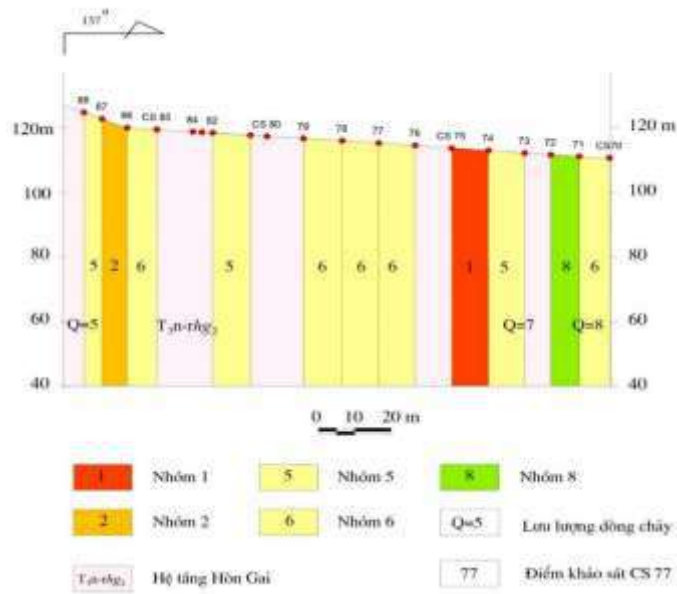
Các cấp độ lưu thông nước sẽ được biểu thị bởi các màu như trong hình 9



Hình 9: Màu sắc biểu thị mức độ lưu thông nước trong các nhóm khe nứt

Trên toàn suối, chúng tôi phân chia thành nhiều đoạn nhỏ để khảo sát. Trên các đoạn đó thể hiện được chi tiết hệ thống khe nứt và mức độ lưu thông nước qua các khe nứt tại đoạn đó.

Ví dụ cho đoạn suối từ điểm CS90-CS70: Trên mỗi đoạn (từ 5 – 10m) ta biết được chi tiết các khe nứt và mức độ lưu thông nước qua các khe nứt tại đoạn đó (việc này giúp cho công việc trám vá, chống thấm mất nước cho đoạn suối được thuận lợi).



Hình 10: Sơ đồ thể hiện mức độ lưu thông nước trong các đới khe nứt đoạn suối từ điểm CS90-CS70

**\* Ảnh hưởng đứt gãy đến dọc suối Côn Sơn**

Thông qua quá trình khảo sát dọc theo suối Côn Sơn nhóm nghiên cứu đã phát hiện 3 hệ thống đứt gãy chính: đứt gãy (F2), F(3), (F4). Sự có mặt của các đứt gãy hình thành nên các khe nứt, mặt siết ép. Nước trên mặt, nước dưới đất theo các khe nứt, đứt gãy ngấm xuống chảy đi nơi khác.

Tương tự thể địa chất, các đứt gãy trong vùng đáng quan tâm là đứt gãy phương TBĐN, đứt

gãy này là nền tảng tạo nên dòng suối Côn Sơn. Theo kết quả khảo sát trên mặt và kết quả khảo sát địa vật lý đứt gãy có đặc tính như sau:

Thế năm 240\85 trượt bằng phải, đới phá huỷ rộng 0.2 – 18m (tuyến CSN1 và CSN2), thể hiện rõ nhất từ thượng nguồn dòng suối đến khu vực Thạch Bàn, Từ đoạn Thạch Bàn (CS45) đến điểm Tầng đá Côn Sơn (CS28) không thể hiện rõ đới phá huỷ. Đoạn này xuất lộ nhiều đá gốc.



Hình 11: Vết xước có thể năm 30\25



**Kết luận:**

- Về đặc điểm địa chất không tác động nhiều do quá trình biến đổi về địa chất thường là quá trình lâu dài, trong khoảng thời gian gần 20 năm trong khu vực không xuất hiện các hiện tượng động đất mạnh để có thể gây nên sự tác động lớn đến khu vực.

- Hệ thống khe nứt hoặc đứt gãy đóng vai trò là kênh dẫn nước liên thông giữa các tiêu lưu vực, nước ngầm với dòng suối Côn Sơn. Trong kết quả khảo sát chi tiết đã chỉ ra và phân loại được đặc tính của các hệ thống khe nước trên từng đoạn tuyến cụ thể. Tuy nhiên, mức độ cấp nước hay mất nước còn tùy thuộc vào từng vị trí.

**4. KẾT LUẬN**

- Nguyên nhân chính của sự suy giảm nguồn nước ở suối Côn Sơn bắt nguồn từ sự thay đổi về đặc tính thấm phủ trên và sức ép về mặt dân số trên địa bàn lân cận của dòng chảy. Mực nước ngầm suy giảm xấp xỉ 40m ở các vùng xung quanh dãy núi Côn Sơn và Ngũ Nhạc đồng thời cũng sẽ làm hạ thấp mực nước ngầm vốn có ở dãy núi này. Nguồn nước ngầm chính là nơi điều tiết cho lưu lượng dòng chảy trên suối vào mùa mưa nước ngầm được bổ cập nhưng vào mùa khô nước ngầm chính là nguồn cung quan trọng duy trì dòng chảy ở đây.

- Thảm phủ thực vật đóng vai trò quan trọng mặc dù không trên dãy núi thảm phủ được bảo tồn khá tốt nhưng trên bình diện lớn thảm phủ ở đây chỉ là phần nhỏ để có thể cung cấp nước ngầm cho toàn khu vực.

- Do sức ép về kinh tế cũng như phát triển về công, nông nghiệp ngày càng nhiều các hộ

dân không sử dụng nước mặt cho tưới tiêu, sinh hoạt mà dần chuyển sang sử dụng nước ngầm. Nguồn nước ngầm ban đầu chủ yếu là giếng đào khai thác nước trong các tầng holocen và pleitocen nhưng nguồn này cũng đang dần suy kiệt, người dân chuyển sang sử dụng giếng khoan sâu ở trong các tầng nước khe nứt, lỗ rỗng ở các tầng đá rắn chắc. nước ở đây có chất lượng tốt hơn và tránh được các hiện tượng ô nhiễm do nguồn nước trên mặt chính. Nguồn nước ngầm chính vì thế tiếp tục suy giảm.

Về đặc điểm địa chất không tác động nhiều do quá trình biến đổi về địa chất thường là quá trình lâu dài, trong khoảng thời gian gần 20 năm trong khu vực không xuất hiện các hiện tượng động đất mạnh để có thể gây nên sự tác động lớn đến khu vực.

Hệ thống khe nứt hoặc đứt gãy đóng vai trò là kênh dẫn nước liên thông giữa các tiêu lưu vực, nước ngầm với dòng suối Côn Sơn. Trong kết quả khảo sát chi tiết đã chỉ ra và phân loại được đặc tính của các hệ thống khe nước trên từng đoạn tuyến cụ thể. Tuy nhiên, mức độ cấp nước hay mất nước còn tùy thuộc vào từng vị trí.

**LỜI CẢM ƠN:** Bài báo này sử dụng kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy cho suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương” Mã số ĐTĐL.CN.54/20 do Viện Thủy công là cơ quan chủ trì. Xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã bố trí kinh phí kịp thời để các tác giả có thể hoàn thành các nghiên cứu của mình.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Bộ KH-CN (2020), Thuyết minh đề tài “Nghiên cứu đề xuất giải pháp duy trì dòng chảy

cho suối Côn Sơn thuộc khu di tích đền thờ Nguyễn Trãi, tỉnh Hải Dương”.

- [2] Viện Thủy công (2022), Báo cáo khảo sát nghiên cứu đặc điểm các đứt gãy, khe nứt trong khu vực và đoạn suối bị mất nước.
- [3] Viện Thủy công (2022), Báo cáo thực trạng và nguyên nhân mất gây suy kiệt dòng chảy suối Côn Sơn .
- [4] Dương Chí Công, Nguyễn Đình Tú, Trần Đình Tô, Nguyễn Văn Hùng, 1991. *Chuyển động kiến tạo hiện đại khu vực Chí Linh (theo số liệu đo đạc chính xác lặp lại)*. Tạp chí Địa chất.
- [5] <https://consonkiepbac.org.vn/suoi-con-son/>