

TUỔI GRANULIT PHỨC HỆ KAN NẮCK : KẾT QUẢ TỪ SHRIMP U-Pb ZIRCON

TRẦN NGỌC NAM

I. MỞ ĐẦU

Phức hệ Kan Năck ở địa khối Kon Tum gồm chủ yếu các đá biến chất granulit hai-pyroxen, là các đá biến chất cao nhất đã thấy ở Việt Nam. Phức hệ đặc trưng bằng nhiều tổ hợp khoáng vật cộng sinh xác định mức độ biến chất thuộc tương granulit, đỉnh biến chất đạt 800-850 °C và 8±1 kbar [12]. Phức hệ Kan Năck đang được xếp vào Arkei trên cơ sở liên hệ so sánh đặc điểm, mức độ biến chất với các phức hệ granulit tuổi Arkei khác phân bố ở Ấn Độ và Liên Xô (cũ) [12], các quan niệm trước đây cho rằng, các granulit chỉ hình thành trong thời gian Arkei và Proterozoi và chỉ phân bố ở các khiên cổ đã bị xâm thực bóc mòn mạnh. Tuy nhiên, những kết quả nghiên cứu trong các thập niên gần đây cho thấy các granulit không hề hạn chế cho một giai đoạn cụ thể nào trong lịch sử Trái Đất. Ngày càng có nhiều granulit trẻ được phát hiện, trong đó có các granulit tuổi Đệ Tam (38 tr.n). Các khoảng tuổi quan trọng của granulit được phát hiện bao gồm : 3.500-3.000, 2.800-2.400, 1.800-1.500, 1.200-900, 700-500 và 300 tr.n [2]. Vì granulit không hề hạn chế cho các khiên cổ Arkei, nên việc định tuổi cho các granulit phức hệ Kan Năck không thể chỉ đơn thuần dựa vào đối sánh đặc điểm và mức độ biến chất của phức hệ được, mà đòi hỏi phải có các tài liệu tuổi đồng vị phóng xạ minh chứng. Bài báo này giới thiệu những kết quả đầu tiên về tuổi đồng vị U-Pb zircon bằng phương pháp SHRIMP (Sensitive High mass Resolution Ion MicroProbe), nhằm giải quyết vấn đề tuổi cho granulit phức hệ Kan Năck hiện đang còn để ngỏ này.

II. ZIRCON CỦA PHỨC HỆ KAN NẮCK VÀ QUY TRÌNH CHUẨN BỊ MẪU

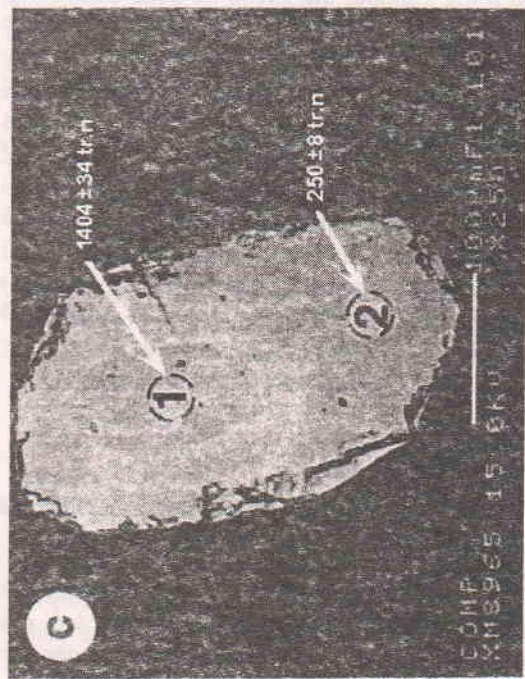
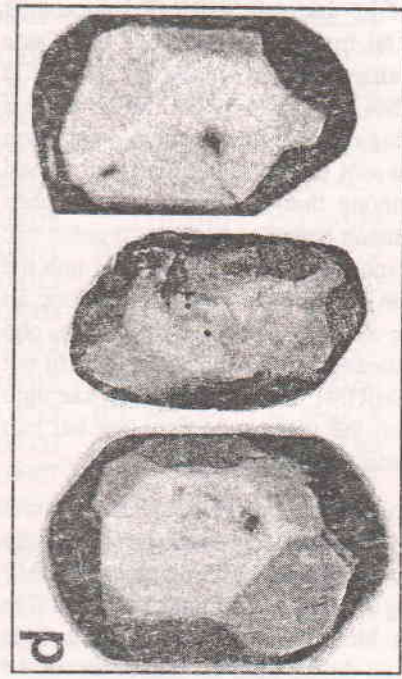
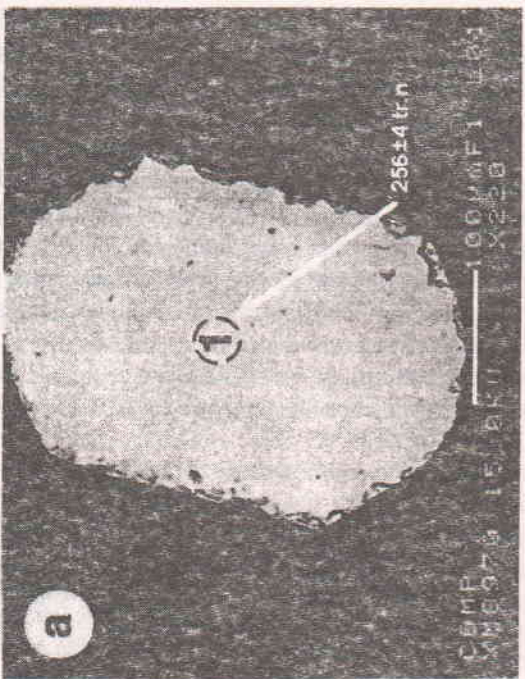
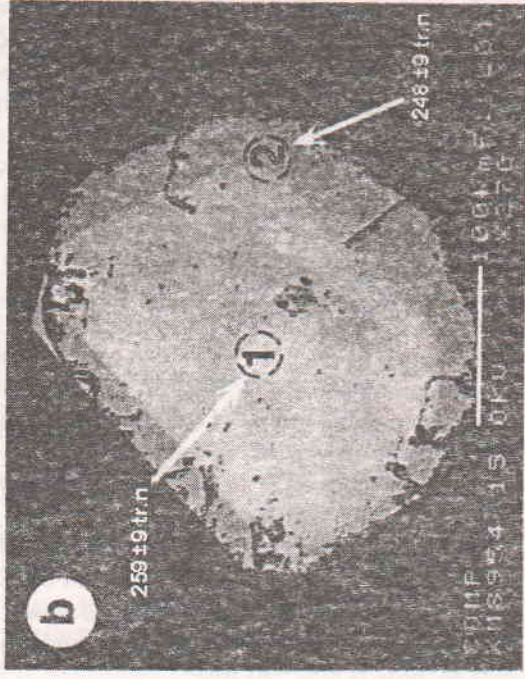
Các tinh thể zircon dùng trong nghiên cứu này do Lê Tiến Dũng cung cấp, được tuyển từ 10 kg đá gnei thu thập từ phân giữa phức hệ Kan Năck tại

mặt cắt Sông Ba trong quá trình đo vẽ bản đồ địa chất 1:200.000, loạt tờ Kon Tum - Buôn Mê Thuột (1993). Thành phần khoáng vật tạo đá chính của mẫu phân tích gồm thạch anh, plagiocla, fenspatkali, granat, sillimanit, biotit và cordierit. Khoáng vật phụ phổ biến là apatit và zircon.

Zircon được tuyển từ mẫu bằng cách nghiền, đãi và nhặt hạt dưới kính hiển vi hai mắt. Hầu hết các tinh thể zircon đều có dạng lăng trụ, kích thước hạt từ 0,2 đến 0,5 mm, rất tự hình. Các tinh thể zircon của mẫu cần phân tích, sau khi tuyển chọn, được gắn trên một đĩa nhựa epoxy cùng với những hạt zircon tiêu chuẩn SL13 (572 tr.n) và QGNG (1850 ±2 tr.n). Mẫu được mài đi nửa hạt, để lộ mặt cắt trung tâm tinh thể zircon cần phân tích, và đánh bóng bằng keo bột kim cương độ hạt 0,25 micromet. Sau khi mẫu được đánh bóng, dùng kỹ thuật EPMA (Electron Probe Micro Analyser : máy vi phân tích điện tử) để phân tích đặc điểm phân đôi và cấu trúc bên trong của từng hạt zircon. Thủ tục này cho phép chọn ra những khu vực đồng nhất "sạch", trong từng tinh thể để phân tích SHRIMP U-Pb tiếp theo.

Hình 1 trình bày ảnh EPMA thể hiện đặc điểm phân đôi của zircon từ granulit phức hệ Kan Năck. Trong 18 hạt zircon đã phân tích, 12 hạt (chiếm 67 % số zircon phân tích) không thể hiện tính phân đôi (đồng nhất từ tâm ra rìa hạt, hình 1a), 5 hạt (chiếm 27 %) thể hiện phân đôi với một nhân đồng nhất rộng và một viên rìa hẹp (hình 1b), và chỉ quan sát thấy một hạt có đặc điểm phân đôi phức tạp, các đới luân phiên từ nhân ra rìa (hình 1c). Kiểu phân đôi bên trong như hình 1b, 1c phản ánh đặc điểm mọc chồng (overgrowths, phát triển nhiều giai đoạn) của các tinh thể zircon. Kiểu không phân đôi (đồng nhất, hình 1a) phản ánh quá trình phát triển một giai đoạn cho các tinh thể này. Các phân tích SHRIMP II U-Pb sẽ được thực

Hình 1.
 Ảnh EPMA
 thể hiện 3
 kiểu phân bố
 trong các
 tinh thể
 zircon
 phức hệ
 Kan Nack



- a. không phân bố,
 - b. phân bố đơn giản, gồm một nhân rộng và một riềm hẹp,
 - c. phân bố phức tạp, gồm nhiều đới luân phiên nhau, d. dạng tự hình của các tinh thể zircon đã phân tích.
- 1, 2 : vị trí phân tích SHRIMP U-Pb và kết quả tuổi tương ứng (tr.n)

hiện cho các "vùng" phân đới khác nhau trong từng tinh thể zircon.

III. KỸ THUẬT SHRIMP II VÀ KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

SHRIMP II là thế hệ thứ hai của *Sensitive High mass Resolution Ion MicroProbe* (gọi tắt là SHRIMP). Thế hệ thứ nhất SHRIMP I được thiết kế và lắp đặt tại trường Đại học Tổng hợp Quốc gia Úc (Australian National University, viết tắt là ANU) trong thời gian 1974-1979. Thế hệ thứ hai SHRIMP II cũng được ANU xây dựng, hoàn thành năm 1992. Ưu việt của kỹ thuật SHRIMP so với các kỹ thuật thông thường khác là nó cho phép phân tích các thành phần hoá học với độ chính xác cao, ở tỷ lệ vi mô, cho từng phân của từng tinh thể khoáng vật đơn lẻ. Kỹ thuật SHRIMP đã được áp dụng cho việc xác định tuổi địa chất U-Pb, phổ biến cho các khoáng vật zircon, apatit. Các chi tiết giới thiệu về SHRIMP và ứng dụng trong xác định tuổi đồng vị có thể tham khảo ở những bài báo khác đã được công bố gần đây [14].

Các thí nghiệm phân tích SHRIMP II U-Pb cho zircon granulit, phức hệ Kan Näck trong báo cáo này, được thực hiện tại phòng thí nghiệm SHRIMP II thuộc trường Đại học Hiroshima, Nhật Bản (lắp đặt năm 1996). Mỗi điểm phân tích được thực hiện trên diện tích có đường kính 20 micromet của bề mặt trung tâm tinh thể zircon đã được đánh bóng, và được phủ bằng một lớp vàng mỏng. Chi tiết kỹ thuật phân tích và tính toán của các thí nghiệm này sẽ được trình bày ở một bài báo khác [9]. Kết quả thí nghiệm được trình bày trong *bảng 1*, gồm 24 điểm phân tích SHRIMP II U-Pb cho 18 tinh thể zircon từ granulit phức hệ Kan Näck. Bảng 1 cho thấy hầu hết các tinh thể zircon đều cho kết quả phù hợp nhau nằm trong sai số thí nghiệm. Hai mươi ba điểm phân tích (chiếm 96 % phân tích) cho kết quả $253,7 \pm 11,6$ tr.n. Một điểm phân tích ở nhân của hạt zircon phân đới phức tạp cho giá trị 1404 ± 34 tr.n (hình 1c, điểm VTM08.1 ở bảng 1).

IV. BIỆN LUẬN KẾT QUẢ

1. Nhiệt độ đóng của zircon cho hệ U-Th-Pb và ý nghĩa tuổi đồng vị U-Pb

Zircon ($ZrSiO_4$) là một trong những khoáng vật được sử dụng rộng rãi nhất để xác định tuổi địa chất cho các quá trình kết tinh magma và/hoặc các

quá trình biến chất nhiệt độ cao. Tuy nhiên, việc luận giải ý nghĩa của tuổi U-Pb zircon phụ thuộc vào những thông số liên quan đến các quá trình khuếch tán hệ U-Th-Pb trong tinh thể zircon, đặc biệt là điều kiện nhiệt độ, thường gọi là *nhiệt độ đóng* của các hệ đồng vị trong các khoáng vật [8]. Nhiệt độ đóng của zircon cho hệ U-Th-Pb đã được quan tâm nghiên cứu từ lâu nhưng vẫn đang còn nhiều tranh luận. Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy nhiệt độ đóng của zircon tự nhiên cho hệ đồng vị U-Th-Pb phải cao hơn nhiệt độ $900^\circ C$ [3], thậm chí có thể cao hơn $1.100^\circ C$ [14], cho dù trong một thời gian dài, các nhà địa chất cho nhiệt độ này xấp xỉ $\sim 750^\circ C$. Bên cạnh đó còn có những nghiên cứu cho rằng nhiệt độ $750^\circ C$ là quá cao đối với nhiệt độ đóng của zircon. Như vậy nếu chấp nhận nhiệt độ đóng của zircon cho hệ U-Pb là cao hơn $850^\circ C$ như quan niệm được nhiều người thừa nhận hiện nay [1, 3, 9, 11], thì tuổi U-Pb zircon sẽ là tuổi kết tinh magma, vì nhiệt độ của nhiều magma granit phổ biến trong khoảng $750-850^\circ C$. Ngược lại, nếu chấp nhận nhiệt độ đóng cho zircon theo khoảng nhiệt độ thấp ($< 750^\circ C$), thì tuổi U-Pb zircon có thể là tuổi magma, hoặc có thể là tuổi của pha biến chất cao ở điều kiện nhiệt độ vượt quá nhiệt độ đóng của zircon. Trong trường hợp này, *pha biến chất cao cuối cùng* sẽ tái khởi động toàn bộ hoặc một phần hệ đồng vị U-Pb trong tinh thể zircon, do đó tuổi quan sát được có thể là tuổi của pha biến chất đó, hoặc là tuổi "pha trộn".

Để luận giải ý nghĩa địa chất cho tuổi SHRIMP II U-Pb zircon phức hệ Kan Näck trong báo cáo này, tác giả đã sử dụng nhiệt độ $> 850^\circ C$ cho nhiệt độ đóng của zircon đối với hệ U-Pb. Giá trị nhiệt độ này đang được nhiều nhà nghiên cứu hiện nay chấp nhận. Mặt khác, tác giả vẫn lưu ý đến khả năng bị mất bộ phận (partial loss) lượng chỉ phóng xạ do các quá trình hậu kết tinh (các quá trình xảy ra sau khi tinh thể zircon đã thành tạo), như các quá trình huỷ hoại phóng xạ (radiation damage), tái kết tinh (recrystallization), quá trình nứt nẻ tinh thể (fracturing), tự nung tôi (self-annealing) và các phản ứng hoá học (chemical reaction),... [3, 13].

2. Tuổi granulit phức hệ Kan Näck

Các tinh thể zircon của granulit phức hệ Kan Näck phân tích trong báo cáo này có dạng tinh thể rất tự hình (hình 1d), cho thấy chúng đã sinh trưởng trong môi trường "lỏng". Nói cách khác, hình dạng tinh thể zircon đã phân tích gắn gũi với

Bảng 1. Kết quả phân tích SHRIMP II U-Pb zircon granulit phức hệ Kan Näck

Mẫu	U (ppm)	$^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{238}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	Tuổi $^{238}\text{Pb}-^{206}\text{Pb}^*$ (tr.n)
VTM01.1	37	0,00293±0,00078	0,0658±0,0045	0,403±0,022	24,04±0,77	256,5±9,3
VTM01.2	214	0,00031±0,00010	0,0532±0,0011	0,696±0,012	25,95±0,90	247,9±14,7
VTM02.1	88	0,00091±0,00029	0,0604±0,0015	0,367±0,015	25,17±0,93	246,7±10,1
VTM03.1	225	0,00032±0,00009	0,0539±0,0010	0,212±0,005	24,62±0,36	256,8±3,9
VTM04.1	98	0,00093±0,00028	0,0572±0,0019	0,244±0,011	25,68±0,90	244,0±8,9
VTM05.1	110	0,00071±0,00030	0,0567±0,0017	0,240±0,013	25,02±0,55	251,8±5,9
VTM06.1	272	<0,00006	0,0523±0,0009	0,161±0,004	25,44±0,57	246,8±5,5
VTM06.2	139	0,00070±0,00025	0,0541±0,0011	0,186±0,005	25,47±0,67	246,8±6,5
VTM07.1	630	0,00007±0,00002	0,0519±0,0005	0,034±0,001	24,41±0,53	259,0±5,5
VTM08.1	335	0,00004±0,00002	0,0921±0,0011	0,181±0,002	4,10±0,11	1404±34
VTM08.2	117	0,00075±0,00033	0,0555±0,0018	0,217±0,010	25,13±0,79	249,5±8,1
VTM09.1	185	<0,00018	0,0533±0,0011	0,127±0,005	25,28±0,72	248,8±7,1
VTM10.1	161	0,00053±0,00016	0,0544±0,0012	0,191±0,009	24,50±0,70	256,6±7,4
VTM11.1	393	0,00013±0,00006	0,0528±0,0009	0,129±0,005	24,31±0,79	259,6±8,4
VTM11.1	132	0,00050±0,00020	0,0544±0,0015	0,188±0,006	25,04±0,52	252,1±5,3
VTM12.1	180	0,00047±0,00017	0,0545±0,0012	0,162±0,005	24,91±0,69	253,2±7,0
VTM13.1	186	0,00032±0,00015	0,0533±0,0012	0,177±0,007	24,29±0,54	258,5±5,8
VTM13.2	763	0,00003±0,00001	0,0530±0,0005	0,085±0,002	24,86±0,89	254,2±9,0
VTM14.1	374	0,00016±0,00009	0,0528±0,0007	0,073±0,003	24,22±0,43	260,5±4,5
VTM15.1	209	0,00040±0,00016	0,0533±0,0010	0,146±0,005	24,70±0,50	255,8±5,1
VTM16.1	237	0,00027±0,00012	0,0542±0,0014	0,135±0,004	24,33±0,62	259,9±6,6
VTM17.1	179	0,00052±0,00018	0,0567±0,0012	0,209±0,008	23,67±0,48	265,7±5,5
VTM18.1	861	0,00008±0,00003	0,0522±0,0007	0,031±0,001	24,32±0,89	259,4±9,3
VTM18.2	189	0,00031±0,00013	0,0537±0,0011	0,157±0,005	25,54±0,91	245,7±8,7

* Các sai số ở mức 2 sigma

zircon kết tinh từ dung thể magma. 67% số hạt zircon đã phân tích đồng nhất từ tâm ra rìa hạt (hình 1a), chứng tỏ chúng đã phát triển trong một giai đoạn và 27% số hạt có sự phân đới đơn giản, gồm một nhân rộng đồng nhất và một riềm hẹp bao quanh (hình 1b). Tất cả các phân tích, cả nhân và rìa các hạt zircon này đều cho các kết quả tương tự nhau, nằm trong sai số thí nghiệm, tạo nên giá trị tuổi U-Pb $253,7 \pm 11,6$ tr.n cho 23 điểm trong số 24 điểm đã phân tích (chiếm 96%). Việc kiểm tra cấu trúc phân đới trong từng hạt zircon trước khi phân tích SHRIMP II U-Pb, cho phép chọn những điểm phân tích (diện tích có đường kính 20 micromet) không có hoặc ít khuyết tật (ví dụ khe nứt, các vùng bị huỷ hoại do phóng xạ, do các phản ứng hoá học...), hạn chế khả năng bị mất chỉ phóng xạ trong kết quả thu được do ảnh hưởng của các quá trình hậu kết tinh như đã trình bày trên đây. Như vậy giá trị $253,7 \pm 11,6$ tr.n thu được

trong nghiên cứu này có thể coi là tuổi kết tinh thành tạo các tinh thể zircon đã phân tích.

Các granulit phức hệ Kan Näck được thành tạo từ pha biến chất cao thuộc tương granulit, có điều kiện nhiệt độ khoảng 800-850 °C [12]. Với hình dạng tinh thể rất tự hình, cấu trúc bên trong đồng nhất (kiểu không phân đới, hình 1a), hoặc phân đới đơn giản (hình 1b) cho phép suy đoán các tinh thể zircon này đã được thành tạo tại chỗ, kết tinh từ một dung thể nóng chảy trong quá trình "siêu biến chất" granulit. Tuy nhiên, vẫn có một khả năng khác là các tinh thể zircon không phân đới đã thành tạo do quá trình tái kết tinh ở trạng thái rắn (solid-state recrystallization), từ các tinh thể zircon phân đới phức tạp, trong quá trình biến chất cao tương granulit. Hiện nay vẫn chưa biết các điều kiện nhiệt độ cho phép bắt đầu quá trình tái kết tinh này, nhưng có những dấu hiệu cho thấy các tinh thể zircon phân đới phức tạp có thể tái kết tinh ngay sau khi

chúng vừa được thành tạo [10]. Nếu quá trình tái kết tinh kết thúc hoàn thiện (tinh thể zircon "mới" có cấu trúc đồng nhất, không phân đới thay thế hoàn toàn cấu trúc phân đới của tinh thể cũ), thì tuổi đồng vị U-Pb sẽ là tuổi của quá trình tái kết tinh này. Như vậy, với khả năng *tái kết tinh*, thì tuổi U-Pb zircon $253,7 \pm 11,6$ tr.n sẽ là giá trị tối thiểu cho tuổi zircon nguyên sinh, trong đó giá trị sai khác giữa chúng sẽ không quá lớn (vì quá trình tái kết tinh xảy ra ngay sau quá trình kết tinh). Trong trường hợp này, tuổi thu được $253,7 \pm 11,6$ tr.n cũng phản ánh tuổi của pha biến chất cao granulit.

Từ những lập luận trên đây, có thể khẳng định rằng, pha biến chất cao tạo nên các đá granulit của phức hệ Kan Näck đã xảy ra trong khoảng thời gian $253,7 \pm 11,6$ tr.n trước. Đây là kết quả đầu tiên minh chứng cho tuổi granulit của phức hệ, thay thế cho tuổi giả định Arkei trước đây.

3. Tuổi protolith phức hệ Kan Näck

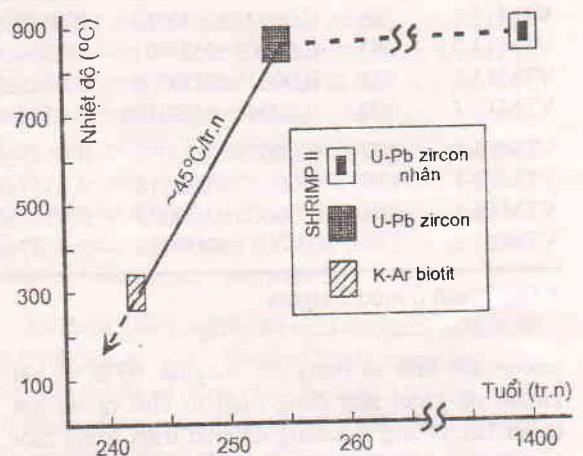
Một tinh thể zircon có cấu trúc phân đới phức tạp có nhân cho giá trị tuổi U-Pb đạt 1404 ± 34 tr.n, khác hẳn với các kết quả phân tích khác (hình 1c). Rìa của tinh thể này cho tuổi 250 ± 8 tr.n, hoàn toàn phù hợp với tuổi của các tinh thể zircon khác. Như vậy, tinh thể zircon đang xét có một riềm trẻ phủ chồng lên nhân một hạt zircon có trước cổ hơn (overgrowth). Nhân hạt zircon này có cấu trúc phân đới phức tạp, bao gồm nhiều đới luân phiên nhau (hình 1c). Zircon có cấu trúc phân đới luân phiên như vậy có thể tái kết tinh trong quá trình biến chất granulit xảy ra trong khoảng thời gian $253,7 \pm 11,6$ tr.n, làm mất bộ phận lượng chì phóng xạ do quá trình tái kết tinh này như đã trình bày trên đây. Vì vậy tuổi cổ kế thừa U-Pb zircon 1404 ± 34 tr.n trong báo cáo này là giá trị tối thiểu cho tuổi protolith mẫu granulit phức hệ Kan Näck đã phân tích. Tuy nhiên, vì nhiệt độ đóng của zircon cho hệ U-Pb cao hơn nhiệt độ đạt được ở đỉnh biến chất granulit của phức hệ, điều đó loại trừ khả năng tái khởi động hệ U-Pb trong zircon, nên có thể khẳng định protolith phức hệ Kan Näck có tuổi Proterozoi giữa (khoảng 1400-1500 tr.n).

4. Ý nghĩa lịch sử nhiệt động

Kết quả thu được trong nghiên cứu này khẳng định quá trình biến chất cao tạo nên các granulit phức hệ Kan Näck ở địa khối Kon Tum xảy ra trong thời gian khoảng 254 tr.n trước, tương ứng với chu kỳ kiến tạo Indosini (250-240 tr.n). Chu kỳ Indosini (Indosinian orogeny) đã tác động mạnh

lên các cấu trúc địa chất ở Đông Dương, và được ghi nhận bằng nhiều tài liệu tuổi đồng vị K-Ar và Ar-Ar trong nhiều đới biến chất (tới tương amphibolit) được nghiên cứu gần đây [4-7]. Vì vậy có thể coi pha biến chất granulit ở địa khối Kon Tum là kết quả của chu kỳ kiến tạo này.

Một mẫu biotit tuyển từ mẫu đá gnei cordierit-sillimanit-biotit của phức hệ Kan Näck cho tuổi K-Ar đạt 242 tr.n [7]. Nhiệt độ đóng của biotit cho hệ K-Ar trong môi trường địa chất, được đa số chấp nhận trong khoảng 300 ± 50 °C. Sử dụng các mô hình nhiệt độ đóng cho zircon và biotit trên đây, có thể tính toán được tốc độ nguội lạnh (cooling rate) trong quá trình trôi lộ của các granulit Kan Näck như sau: phức hệ bắt đầu nguội từ đỉnh biến chất ở nhiệt độ quãng 850 °C, khoảng 254 tr.n trước, xuống nhiệt độ 300 °C (242 tr.n), với tốc độ trung bình đạt khoảng 45 °C/tr.n (hình 2).



Hình 2. Lịch sử nhiệt độ (đường cong Nhiệt độ-thời gian) của phức hệ Kan Näck

KẾT LUẬN

1 Các đá biến chất granulit phức hệ Kan Näck ở địa khối Kon Tum (vùng Sông Ba) được hình thành trong chu kỳ kiến tạo Indosini, khoảng 254 tr.n trước, được ghi nhận bằng các kết quả SHRIMP II U-Pb zircon.

2. Giá trị tuổi tối thiểu cho protolith phức hệ Kan Näck là 1400 tr.n, thu được từ SHRIMP II U-Pb zircon ở nhân một hạt zircon phân đới phức tạp, tương ứng với Proterozoi giữa.

3. Các đá biến chất granulit của phức hệ Kan Nack đã nguội lạnh với tốc độ trung bình khoảng 45 °C/tr.n, từ ~850 °C (khoảng 254 tr.n trước) xuống nhiệt độ 300 °C (242 tr.n).

Lời cảm ơn : các thí nghiệm phân tích được sự giúp đỡ kỹ thuật của Gs Y. Sano (phòng thí nghiệm SHRIMP II, trường Đại học Hiroshima), Gs M. Toriumi (Đại học Tổng hợp Tokyo), Bộ Giáo dục Văn hoá và Thể thao (Monbusho) Nhật Bản (Grant-in Aid No. P 98376). Tác giả xin chân thành cảm ơn những giúp đỡ quý báu đó.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] J.C. CLAUQUÉ-LONG et al, 1995 : Two Carboniferous ages : a comparison of SHRIMP zircon dating with conventional zircon ages and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ analysis. In : *Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation*. Soci. Sedi. Geol. Spec. Pub., 4, 3-21.

[2] S.L. HARLEY, 1989 : The origins of granulites: a metamorphic perspective. *Geol. Mag.*, 126, 215-331.

[3] J.K.W. LEE et al, 1997 : Pb, U and Th diffusion in natural zircon. *Nature*, 390, 159-162.

[4] C. LEPRIER et al, 1997 : $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Indosinian age of Nw-trending dextral shear zones within the Truong Son belt (Vietnam) : Cretaceous to Cenozoic overprinting. *Tectonophysics*, 283, 105-127.

[5] H. MALUSKI et al, 1997 : Overprinting of Indosinian Terranes in the Truong Son Belt (Central to Northern Viet Nam). *EUG*, Abstract vol., p. 491.

[6] H. MALUSKI et al, 1995 : $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages in the Da Nang - Dai Loc plutono-metamorphic complex (Central Vietnam). Overprinting process of Cenozoic over Indosinian thermotectonic episodes. *Inter. Sym. On Cenozoic evolution of the Indochina peninsula* (abstract), Hanoi 25-29 April, p. 65.

[7] TRAN NGOC NAM, 1998 : Thermotectonic events from Early Proterozoic to Miocene in the Indochina craton : implication of K-Ar ages in Vietnam. *J. Asian Earth Sci.*, 16, 475-484.

[8] TRẦN NGỌC NAM & TẠ TRỌNG THẮNG, 2000 : Tuổi K-Ar, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ và vấn đề tuổi Proterozoi sớm của hocblen Hung Khánh, *Tc CKHV&Đ*, T.22, 2, 108-112.

[9] TRAN NGOC NAM et al, 2000 : First SHRIMP U-Pb zircon dating of granulites from the Kon Tum massif (Vietnam) and tectonothermal implication. *J. Asian Earth Sci.* (in press).

[10] R.T. PIDGEON, 1992 : Recrystallisation of oscillatory zoned zircon : some geochronological and petrological implications. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 110, 463-472.

[11] Y. SANO et al, 1999 : Paleoproterozoic thermal events recorded in the ~4.0 Ga Acasta gneiss, Canada : Evidence from SHRIMP U-Pb dating of apatite and zircon. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 63, 899-905.

[12] Tổng cục Mỏ và Địa chất, 1989 : Địa chất Việt Nam. Tập I. Địa tầng. 378 tr. Hà Nội.

[13] E.B. WATSON & T.M. HARRISON, 1983 : Zircon saturation revisited : temperature and composition effects in a variety of crustal magma types. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 64, 295-304.

[14] I.S. WILLIAMS, 1998 : U-Pb-Th geochronology by ion microprobe. In : *Applications of microanalytical techniques to understanding mineralizing processes*. *Rev. Econ. Geol.* 7, eds M.A. Mckibben, W.C. Shanks III and W.I. Ridley, 1-35.

SUMMARY

Age of granulites from the Kan Nack complex : SHRIMP II U-Pb zircon dating result

Eighteen zircon grains separated from a granulite sample of the Kan Nack complex in the central Kon Tum massif were dated by SHRIMP II U-Pb method. Zircons have euhedral shapes and appear to be different in zoning patterns. Twenty-three SHRIMP II U-Pb analyses of unzoned and simply zoned zircons yield ca. 254 Ma, and one analysis gives ca. 1400 Ma concordant age for an oscillatory zoned zircon core. This result shows that granulites of the Kan Nack complex in the Kon Tum massif have formed from a high-grade granulite facies tectonothermal event of Indosinian ages (Triassic). Middle Proterozoic age of ca. 1400 Ma indicates a minimum age for protolith of the Kan Nack complex. Cooling history and subsequent exhumation of the Kan Nack complex during Indosinian times have started from ~850 °C at ca. 254 Ma to ~300 °C at 242 Ma, with an average cooling rate of 45 °C/Ma.

Ngày nhận bài : 05-4-2000

Khoa Địa, Đại học Khoa học Huế