

RICORDIAMO CHE il G.M.P.E. DAL 23/3/2007 AL 1/4/2007

ALLESTIRA' PRESSO LA FORNACE CAROTTA

LA MOSTRA MINERALOGICA

"L'ARTE MINERARIA"



GRUPPO MINERALOGICO PALEONTOLOGICO EUGANEO

# NOTIZIARIO

N. 53 - marzo 2007

Stampato in proprio

G.M.P.E.

Per la preparazione abbiamo a disposizione il giorno **giovedì 22 marzo 2007** (dalle ore 9 alla 12 e dalle 15 alle 17) e per il disallestimento il giorno di **2 aprile 2007** (dalle ore 9 alle ore 13)

Invitiamo, fin d'ora, tutti i soci a collaborare fattivamente per l'organizzazione e per la assistenza alle visite guidate

Il Comitato Organizzatore

\*\*\*\*\*

## Calendario delle prossime attività

Riunione del 2 marzo. Relatore dott. **Alessandro Guastoni**: "Le pegmatiti del Maine (U.S.A.)"

Riunione di 6 aprile. Relatore il socio **Pietro De Checchi**: "Il carbone"

Riunione del 4 maggio. Relatore la socia **Chiara Baldin**: "L'uomo e la selce"

Riunione del 1 giugno. Relatore dott. **Paolo Sudino**: "Origine dei giacimenti petroliferi"

Gli incontri sono previsti per le ore 21 presso la sala "U. Baro" del Consiglio di Quartiere 3 in via S. Marco 300.

### GRUPPO MINERALOGICO PALEONTOLOGICO EUGANEO

c/o Presidenza via Gonzati, 12 - 35127 Padova. Informazioni 340 3927235

Riunioni: il primo venerdì del mese, ore 21 presso il Quartiere 3 "Est", Via S. Marco, 300 - Padova

e-mail del GMPE: [gmpe@gmpe.it](mailto:gmpe@gmpe.it)

Sito web: <http://www.gmpe.it/>

## Il diamante

di **Giuseppe Sanco**

Il termine greco "adamas - adamantos" (indomabile in quanto non attaccabile da altre sostanze) per sincreasi con la parola "diaphones" (che splende attraverso) ha dato origine alla termine diamante.

Trattasi di pietra conosciuta in oriente da oltre 3000 anni, si trova infatti accennato negli antichi poemi sanscriti, mentre in occidente venne conosciuto solo dopo le spedizioni di Alessandro Magno.

**Formula chimica: C.** E' costituito da carbonio puro anche se dalla combustione, oltre che anidride carbonica, di ottiene si ottengono quantità estremamente piccole di ceneri costituite principalmente da silice ed ossido di ferro ed in minor quantità da calcio, magnesio e ossido di titanio. Tali sostanze, considerate come impurità del diamante, risultano presenti in quantità appena apprezzabili nelle pietre limpide on una percentuale dal 0,002 al 0,5% in quelle meno pure ed incolori. Nelle varietà "bort" e "carbonado" la quantità di tali ceneri è tra il 2,2% e il 4%. Il primo che riuscì a bruciare un diamante fu Robert Boyle (1627-1691), noto per la sua legge sui gas. Il primo che dimostrò la vera natura del diamante fu però Smithson Tennant (1761-1815): bruciando la stessa quantità di diamante e carbone scoprì che il carbonio recuperato dopo la combustione era identica per entrambe le sostanze.

Trattasi di elemento metalloide (con gli altri elementi si lega solo per condivisione elettronica, cioè con legame "covalente").

**Durezza: 10** (riga tutti i minerali). Il diamante è 1000 volte più duro del quarzo e 150 più del corindone. Esso può scalfire tutti gli altri minerali, ma può essere scalfito solo da un altro diamante, anche se alcune delle sue facce sono più dure delle altre (le facce dell'ottaedro sono più dure di quelle del cubo). Ciò non esclude la possibilità che il diamante si rompa.

**Peso specifico: 3,52.** Il peso può variare leggermente, oscillando tra 3,506 e 3,524. Più elevato è il peso specifico e più puro è il diamante: in certi diamanti australiani è stato riscontrato un peso specifico di 3,56; al contrario i diamanti industriali possono avere un peso specifico molto inferiore a quello medio.

**Forma cristallografica.** I cristalli, del sistema monometrico (classe esacisottaedrica), sono di forme varie: le più comuni sono l'ottaedro e l'esacisottaedro che si trovano generalmente in tutte le miniere. Altre forme sono rappresentate dal rombododecaedro e dal cubo (forma che si trova solo nei giacimenti brasiliani). Altra forma è data dal cubo piramidato (o tetracisaedro), caratteristica dei giacimenti indiani.. Nell'Africa del sud prevalgono l'ottaedro e il rombododecaedro. Le facce sono di solito curve e rugose..

**Struttura.** Il sistema di cristallizzazione ha una struttura cubica (o isometrica). Essa contiene 18 atomi di carbonio: 14 di questi sono distribuiti fra gli 8 apici e il centro delle 6 facce di un "cubo" di 3,56 angstrom (un decimillesimo di micron) di lato. Quattro atomi sono disposti all'interno del cubo e sono circondati da altri 4, e ciascun gruppo di 4 atomi forma un immaginario tetraedro. Un atomo è situato su un apice del cubo e gli altri tre sono al centro delle tre facce adiacenti a quell'apice (vedi disegno). I legami fra gli atomi sono covalenti, cioè costituiti da elettroni in comune. Relativamente corti (1,544 angstrom), tali legami sono molto forti, ciò che spiega la grande durezza del diamante. Da questa struttura base dipendono molte proprietà della gemma, come l'orientamento delle pietre geminate e dei piani di sfaldatura, nonché le forme dei cristalli grezzi. Da cristalli appena visibili ad occhio nudo si passa a cristalli della grossezza di un pugno da bambino (come era il diamante "Cullinan", del peso di oltre ½ kilo, che faceva a sua volta parte di un cristallo assai più grande di forma ottaedrica e di 3106 carati). La pietra più grande proveniente dai giacimenti indiani è il "Gran Mogol" di 787 carati, mentre il più grande proveniente dal Brasile è il "presidente Vargas" di 726,6 carati (in realtà potrebbe essere il "Braganza" di 1680 carati di cui non si ancora accertato se trattasi veramente di un diamante).

**Sfaldatura.** La sfaldatura è perfetta, ma non facilissima. Il diamante si sfalda perfettamente in strati in quattro dimensioni, parallele alle facce dell'ottaedro. I tagliatori di diamanti si servono di queste proprietà quando dividono grosse pietre in due o più pietre minori. D'altra parte l'esistenza di tali piani di sfaldatura rende il diamante relativamente vulnerabile ai colpi.

**Geminazioni.** Spesso due o più cristalli sono uniti su una faccia comune, fenomeno chiamato "geminazione". Le pietre di questo tipo sono dette "macles". Poiché l'orientamento dei due cristalli è diverso, queste pietre possono essere molto difficili da tagliare.

**Fragile.**

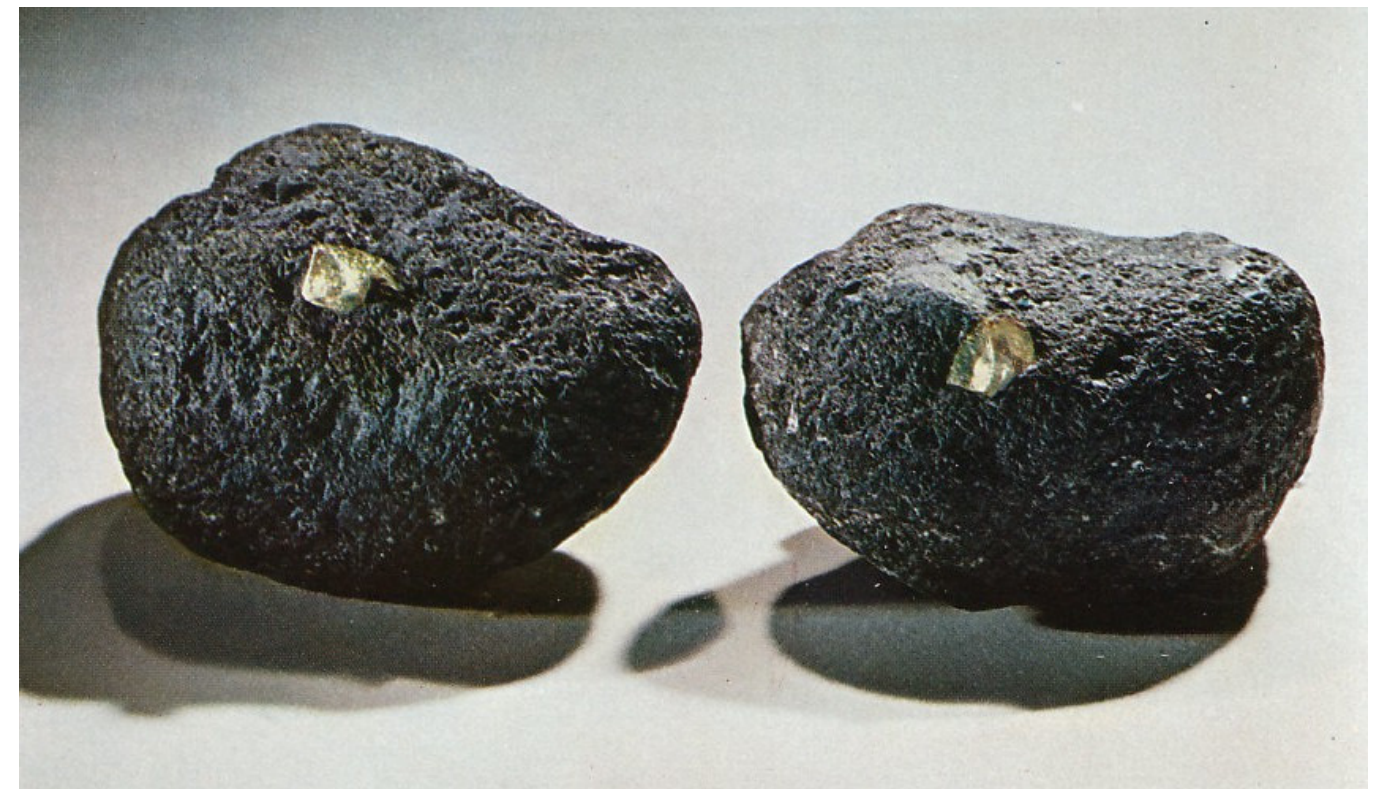
**Colore.** Il colore è mancante, chimicamente il diamante perfettamente puro è incolore, ma solo ¼ è tale; per un altro quarto si hanno colorazioni lievissime, tendenti al bianco-blu al bianco-viola (colorazioni pregiatissime) al bianco-verde, bianco-violetto e lievemente paglierino. La rimanente metà dei diamanti presenta colorazioni ben decise: verde-pisello, rosa-fior di pesco, rosa-salmone, rosso-mattone, rosso (rarissimo) azzurro fino al blu intenso, infine bruno, grigio e nero.

La causa del colore potrebbe essere dovuta alla presenza di ferro, titanio e cromo; potrebbe essere

Il più grande diamante mai ritrovato: il Cullinan di Ct. 3106 (circa 6 etti) fu rinvenuto il 25 gennaio 1905 nella miniera Premier in Transvaal (S.A.) dal capo miniera Fred Welles. Il diamante era una parte di un cristallo ottaedrico grosso più del doppio, incolore, tendente al bianco-blu, con piccolissime inclusioni di grafite. Il nome fu dato in onore di Thomas Cullinan Presidente della Compagnia "Premier Diamond Mine" e acquistato dal Governo del Transvaal per 150.000 sterline, che lo donò nel 1907 al re d'Inghilterra Edoardo VII in segno di riconoscenza per la concessione dell'autonomia amministrativa.

Purtroppo, date le grandi dimensioni, non si poté ricavarne un'unica gemma. Dalla prima parte si ricavò il Cullinan I di 530 ct con 74 facce. Da una seconda il Cullinan II di 317 Ct. , il Cullinan III di 94,45 Ct. e il Cullinan IV di 63,60 ct. e numerosi altri diamanti piccoli per complessivi 1063,60.

Il Cullinan I e II sono i diamanti tagliati più grossi del mondo, nonché i più belli. Il primo adorna lo scettro e il secondo la corona del re d'Inghilterra.



Diamanti in matrice

Nel 1859, un ragazzo Grigua trovò una gemma di 5 carati e la portò ai missionari della Berlin Mission Society, sul fiume Vaal. Uno dei missionari dovette arguirne il valore poiché diede al ragazzo 5 sterline: una somma ragguardevole per il tempo. Otto anni dopo, nel 1867, il giovane agricoltore Scalk Van Niekerk, per fare soldi, cominciò a comprare e vendere “belle pietre”: esse provenivano, per lo più, dalle secche del fiume Vaal, dove le cercavano alcuni ragazzini. Un giorno, Scalk van Nierkerk, parlando con una vicina, venne a sapere che il figlio di questa aveva raccolto una pietra luccicante e l’aveva usata come gioco; poi l’aveva gettata via. Fortunatamente Van Niekerk la ritrovò in mezzo al fango e, sapendo che il diamante taglia il vetro, la passò su di una finestra, dove lasciò un graffito.

Quella vetrata è oggi esposta in un museo poiché la pietra che la scalfì risultò poi essere un diamante di 21,25 carati. Tale diamante venne acquistato dall’allora governatore inglese della colonia del Capo, per 500 sterline, che lo fece poi trasformare in un brillante da 10,73 carati.

Nel marzo 1869, un altro giovane grigua trovò un grosso cristallo e lo portò a Van Niekerk. Questi, appena lo vide, offrì al ragazzo, a quanto si racconta, 1 cavallo, 10 buoi, un gregge di 100 pecore di razza pregiata ed 1 carro carico di merci. La pietra pesava 47,75 carati e fu venduta, per 25.000 sterline, alla contessa di Dudley. Ciò diede l’avvio alla febbre dei diamanti : arrivarono cercatori dagli Stati Uniti, dal Canada, dall’Australia e, naturalmente, dall’Europa. Nel giro di un solo anno giunsero oltre 50.000 cercatori che lavorarono in 10.000 concessioni lungo il fiume Vaal. Tra i Boeri ed i cercatori avvennero lotte che sfociarono in veri e propri scontri armati, motivo per cui gli inglesi della Colonia del Capo reclamarono le zone in cui si trovavano i campi diamantiferi (Il Transvaal e la libera repubblica di Orange) proclamando la loro autorità sulla regione. La febbre dei diamanti avrebbe potuto cessare se non avesse preso piede una nuova tesi e cioè che i diamanti si potevano trovare anche lontano dai fiumi. Infatti in diverse fattorie del Libero Stato di Orange alcuni contadini rinvennero, verso l’anno 1870, alcuni diamanti anche nei muri delle loro fattorie. A questa notizia i cercatori abbandonarono il Vaal e si diressero verso lo stato di Orange. Anche i fratelli De Beers, coloni di questo stato, vendettero il loro latifondo ad un consorzio di cercatori per 6300 sterline (l’avevano pagato 50 sterline 11 anni prima), che prese il nome di De Beers e lo rese celebre. Da questo podere la società De Beers estrasse diamanti per oltre 600 milioni di sterline! I nuovi giacimenti cominciarono a fornire una stupefacente quantità di diamanti : In India ci vollero duemila anni per estrarre 20 milioni di carati di gemme; in Brasile lo stesso quantitativo venne estratto in 2 secoli; in Sud Africa in soli 15 anni!

Nel 1966 la ricerca si spostò nel territorio del Kalahari dove, sotto uno strato di sabbia spesso da 50 a 200 metri venne rinvenuto, per la prima volta, nei pressi di Orapa, un campo diamantifero di 145 ettari dove oggi vengono estratti diamanti per 12 milioni di carati all’anno e che fa del Botswana il maggior produttore mondiale e fonte principale di approvvigionamento per il cartello della multinazionale De Beers.

dovuta anche alla radioattività, ed, infine, secondo una teoria dello scienziato indiano C.V. Raman dell’Università di Bangalore, dovuta alla struttura del reticolo cristallino o da irregolarità dello stesso (supposizione attualmente molto accreditata). I diamanti più belli sono bianchi con effetti bluastri.

**Lucentezza.** La lucentezza è molto alta (adamantina).

**Rifrazione.** La rifrazione è marcata. Già I. Newton (1704) osservò che il diamante aveva il più alto indice di rifrazione riscontrato in un corpo trasparente (2,439).

**Potere dispersivo.** Il potere dispersivo è enorme. Anche la dispersione, cioè il diverso indice di rifrazione presentato dalle varie lunghezze d’onda della luce bianca nel passare da un mezzo all’altro, è molto elevata (benché non lo sia in proporzione all’indice di rifrazione). Alla dispersione è dovuto quell’effetto arcobaleno che dà al diamante tagliato un fascino inconfondibile. Quando è tagliato si hanno vivaci colori iridati a causa della forte dispersione.

**Conducibilità termica.** Il diamante è un buon conduttore di calore per cui al tatto è freddo (ciò lo distingue dalle imitazioni).

**Altre proprietà fisiche.** Per sfregamento si elettrizza positivamente e diventa fosforescente. Il diamante è insolubile negli acidi e negli alcali. In polvere brucia alla fiamma del cannello a temperatura di circa 850°, con formazione di ossido di carbonio.

**Varietà del diamante.** Tra le varietà ricordo la “lonsdaleite” di origine meteoritica, il “bort” in aggregati tondeggianti e fibrosi, il “carbonado” in aggregati granulari, porosi, nerastri per carbonio amorfo.

**Usi.** I diamanti più limpidi e di grandezza discreta, lavorati a brillante, a rosetta, servono per ornamentazione. Gli altri, detti diamanti industriali, servono per i dischi diamantati (che tagliano rapidamente le rocce), porcellane, vetri, per corone di perforatrici meccaniche, per abrasivo.

**Origine dei diamanti.** I diamanti sono molto antichi ... Esistono nell’universo fin da prima che si formassero il sole e la terra.... Il carbonio è il quarto elemento, in ordine di abbondanza, fra quelli presenti nel nostro sistema solare e, forse, nell’intero universo. Si trova, in enormi concentrazioni, all’interno delle stelle. Nel corso dei violenti processi dell’evoluzione siderale, il carbonio subisce inimmaginabili pressioni. Nel 1987, alcuni astronomi che osservavano una supernova (cioè una stella che esplode) attraverso uno spettroscopio, strumento che analizza la luce emessa da elementi, identificarono quella del diamante. La “firma” spettroscopica del diamante si distingue nettamente da quelle delle altre forme assunte dal carbonio (come la grafite). I minuscoli diamanti stellari probabilmente si formano a causa dell’enorme pressione esercitata dal “supervento” scatenato da una stella che esplode.

Dunque i diamanti abbondano nell'universo... e, se ci fosse più luce, potremmo vedere plaghe dello spazio siderale sfavillanti di gioielli...

Allorché il sistema solare lentamente si condensò, inglobò nella sua massa roteante enormi quantità di diamanti. Parte di questo materiale impregnò le meteore, cosicché molti meteoriti sono straordinariamente ricchi di diamanti. I diamanti vi sono presenti in minuscole scaglette del diametro di appena un milionesimo di millimetro, ma in quantità rilevanti. Un meteorite può contenere diamanti in concentrazione che arrivano a 1400 parti per milione: cioè 300 volte più ricche rispetto ad una miniera di diamanti sulla terra. Un miliardo di anni fa, una gragnola di meteoriti colpì la terra ancora molto giovane: tale bombardamento durò circa 400 milioni di anni. All'epoca, l'atmosfera terrestre era rarefatta, troppo sottile per causare quell'attrito, oggi, incenerisce gli oggetti che vi penetrano. Quindi, alcuni degli infinitesimali diamanti che piovvero sulla terra portati dai meteoriti potrebbero essersi conservati. Considerando il modo in cui i cristalli crescono via via che uno strato si aggiunge al precedente, è possibile che parte di quella pioggia di antichi diamanti che cadde sulla terra costituisca, per così dire, il "seme" dei diamanti che oggi vengono estratti. Pertanto la gemma che una persona porta al dito potrebbe contenere, al centro, un diamante microscopico vecchio di 10 miliardi di anni.

**Fonte di diamanti.** Sebbene l'universo abbondi di diamanti e la terra stessa racchiuda in sé vasti giacimenti di roccia diamantifera, è raro che la densità delle gemme, in una data zona, sia tale da consigliare l'apertura di una miniera. La fonte primaria dei diamanti è costituita da piccoli vulcani spenti: i "camini diamantiferi", chiamati, in gergo tecnico "diatremiti" (dalla parola greca "forame"). Questi camini sono caratterizzati da rocce scistose e relativamente molli, di colore grigio-verde, dette "Kimberliti" dal nome della città sudafricana di Kimberley, vicino alla quale furono identificati per la prima volta. Il più vasto camino diamantifero noto misura circa 155 ettari. In generale i diatremiti sono però molto più piccoli: alcuni, molto ricchi di diamanti, hanno crateri di pochi ettari. A tal proposito è da ricordare che il "Big Hole" di Kimberley è la più grande cavità mai scavata dall'uomo: 480 metri di diametro e oltre 1 chilometro di circonferenza. Col passare degli anni l'acqua ha riempito il fondo del cratere per oltre 200 metri, rimanendo comunque a 150 metri sotto il livello del suolo.

Il termine "camino" (in inglese "pipe") identifica una sottile formazione geologica avente la sagoma di una carota. Le pareti sono estremamente scoscese e angolate di circa 85°. Il camino affonda nel terreno per oltre 100 chilometri, restringendosi via via per terminare in un sottile "dicco" (corpo intrusivo stratiforme e discordante dalle rocce in cui è conficcato). I dicchi si inseriscono negli strati di roccia da cui scaturiscono i diamanti.

Il pianeta terra è costituito da un nucleo metallico e da una sottile crosta. Fra di essi si trova una vasta zona di rocce plastiche, spesso oltre 3000 chilometri, chiamata "mantello". All'interno del mantello, in

Dopo ripetute ed infruttuose ricerche su varie laverie d'oro, il 5 luglio 1829, venne finalmente rinvenuto, dalla squadra capitanata dal conte Polier, il primo diamante europeo, nella laveria d'oro di Adolphskoi, presso Bissersk (di proprietà della moglie del conte Polier). Altre scoperte vennero effettuate sul lato ovest degli Urali, nella valle di Poludenka (a 160 miglia da Perm). I cristalli rinvenuti, di buona "acqua", anche se arrotondati per rotolamento, avevano la forma del rombododecaedro.

Più importanti furono i ritrovamenti nella steppa siberiana, avvenuti nel 1897, presso le miniere aurifere di Borodino, su un affluente dello Jenisei. Ma solo dopo il 1930 la Russia cominciò a diventare un forte produttore di diamanti, soprattutto per merito del geologo Wladimir Sobolev che, ritornato in patria dopo una considerevole esperienza fatta in Sud-Africa, struttura scoprì, nel 1940, che la piattaforma della Siberia centrale presentava la stessa struttura geologica delle zone diamantifere del Sud Africa. Le ricerche, concluse nel 1949, portarono alla scoperta dei diamanti nella valle del fiume Vilyui (affluente della Lena).

Successivamente, la geologa leningradese Larissa Popugayeva, nel 1952, in considerazione della scoperta del granato piropo nelle sabbie alluvionali del fiume Vilyui (minerale "guida" per la ricerca dei diamanti), intensificò le esplorazioni nella zona, arrivando alla scoperta della kimberlite, ricca di "blue round" (come la tipica terra azzurra sudafricana) entro un antico cratere vulcanico: il primo "pipe" a cui fu dato il nome di "Zarnitza" (aurora). Tra il 1954 ed il 1955 furono localizzati altri pipes di cui il più importante è il "Mir", risultò diamantifero a cielo aperto. La zona interessata da questi ritrovamenti si estende a nord della città di Mirny, divenuta ormai la capitale diamantifera russa, fino al circolo polare artico, nella Yakutia. I cristalli sono normalmente di piccole dimensioni, ma molto belli ed accompagnati da piropo ed ilmenite. Si calcola che i giacimenti russi possano assumere una importanza pari a quelli del Sud Africa.

**I giacimenti del Botswana.** Nel 1836, un vasto gruppo di coloni olandesi del Capo di Buona Speranza, esasperato dalla dominazione inglese, caricò le proprie masserizie su carri da pioniere e partì per le regioni settentrionali. Arrivarono fino al cratone di Kaapval, una delle grandi isole di roccia che galleggiano sul mantello terrestre, attorniata da distese di rocce più giovani e più instabili. Il "Kaapval craton" è una regione geologica vecchia di 2,5 miliardi di anni. Si estende a nord fino all'odierno Botswana, dove costituisce il substrato del deserto del Kalahari. Naturalmente le strutture del cratone, sepolto sotto arene e ghiaie millenarie, non era visibile ai coloni, che si stabilirono alla confluenza dei fiumi Orange e Vaal, impiantando nuove fattorie. Sloggiati gli indigeni Grigua, dissodarono e seminarono. Non si accorsero dei diamanti che pure erano presenti negli strati superficiali del suolo come granelli di sale fra le sabbie.



Il lavoro di estrazione veniva eseguito da schiavi neri o da condannati. Per ogni schiavo impiegato venne posta una tassa di 30 franchi che venne presto aumentata a 250 franchi, e poi a 750 franchi, per limitare la produzione, e conseguente svalutazione, del materiale. Inoltre tutte le pietre superiori a 20 carati dovevano essere consegnate al governo.

Tra il 1772 ed il 1830 si ebbe l'estrazione diretta da parte dello stato con risultati molto, modesti, tanto che, nel 1830, le concessioni vennero ridate ai privati.

Nel 1888, col governo di Don Pedro II°, di sentimenti liberali, venne abolita la schiavitù, fatto che portò alla sua deposizione. Da questo momento l'estrazione viene affidata per la maggior parte a negri liberi o a "garimpeiros" di razza bianca.

Nel 1891, per effetto della nuova costituzione, il nuovo stato dichiarò che le zone diamantifere erano di proprietà dei possessori dei territori in cui queste insistevano. Solo dopo la seconda guerra mondiale le ricerche furono riprese con mezzi più moderni.

Già verso la metà del '700, il Brasile soppiantò l'India come maggior produttore di diamanti. Anche i giacimenti brasiliani erano, e sono, alluvionali. Già alla fine del XVII° secolo si ricorreva alla deviazione dei corsi dei fiumi per consentire una più facile estrazione del "cascalho".

Esistono tre tipi di giacimenti alluvionali:

a) "servicos do rio" che sono i giacimenti fluviali. La loro esplorazione viene effettuata durante i periodi di magra. Il materiale diamantifero (un conglomerato antichissimo di nome "cascalho") viene riposto in zone non inondabili e, nella stagione delle piogge, viene esaminato e separati i diamanti.

b) "servicos do campo" che sono i giacimenti sulle terrazze. Qui non c'è pericolo di alluvioni ed il materiale ("cascalho"), già in secco, viene lavato per estrarre i diamanti.

c) "servicos da serra" che sono i giacimenti sugli altipiani (tra i 1200 ed i 1500 metri). Qui i diamanti si trovano in agglomerati brecciformi, chiamati "roccia-cascalho", che vengono anch'essi lavati per estrarre i diamanti. Questi giacimenti di alta quota si sono formati in un'era geologica relativamente recente poiché derivano dall'erosione di giacimenti primari di kimberlite diamantifera, la cui esistenza è stata accertata solo nel 1968 da geologi francesi e brasiliani.

**I giacimenti russi.** Già nel 1823, A. Von Humboldt, a seguito esplorazioni eseguite sui monti Urali, affermò di essere certo che nelle zone in cui si trovava ora il platino dovevano trovarsi anche i diamanti, in quanto aveva notato analogie nei depositi alluvionali con quelli brasiliani. Nel 1829 lo stesso A. Von Humboldt venne invitato dallo zar Nicola I° ad un viaggio esplorativo, assieme ai mineralogisti G. Rose ed Ehrenberg. Partì assicurando lo zar che non sarebbe ritornato senza aver trovato i diamanti.

zone dove la temperatura raggiunge i 1000 gradi e la pressione i 50 Kilobar, si trova il carbonio in forma di diamanti. Le regioni in cui prevalgono le condizioni favorevoli alla formazione dei diamanti si chiamano "campi di stabilità dei diamanti", ed è qui, soltanto qui, in tutta questa immensità, che gli atomi di carbonio vengono "pressati" fino a formare una sorta di base alla quale si sovrappongono altri strati fino a che nasce un diamante. Al pari di tutti i cristalli, anche i diamanti crescono per accumulazione.

Nel diamante ciascun strato è formato da milioni di atomi che si sono legati insieme. La struttura di un atomo di carbonio è tale per cui esso può saldarsi in maniera estremamente forte con altri atomi "fratelli". L'atomo di carbonio possiede 4 elettroni nel guscio di valenza, ma presenta uno spazio per 8 elettroni. L'atomo condivide i 4 elettroni uno con ciascuno dei 4 atomi che lo circondano, quindi viene ad essere costituito da un "plenum" di 8 elettroni. Mediante tale condivisione di elettroni, gli atomi di carbonio si congiungono formando una catena: il legame condiviso più tenace che si conosca in chimica! Tale struttura è definita "indomabile".

L'eruzione vulcanica che produce il camino diamantifero avviene nelle profondità del mantello terrestre; i vulcani veri e propri, invece, hanno origine in zone assai più vicine alla superficie della terra, di solito in regioni dove la crosta terrestre è relativamente sottile. Nel corso di un'eruzione kimberlitica, una corrente di plasma siliceo gassoso compie una perforazione verso l'alto, a mo' di trivella, sfruttando tutte le debolezze che incontra nelle varie rocce, muovendosi verso l'alto alla velocità di una quindicina di chilometri all'ora. Se questa specie di lava, salendo, attraversa uno strato di rocce diamantifere, ne scinde alcune incorporando nella kimberlite sia rocce sia diamanti, trascinandole con sé. I diamanti non sono un prodotto della kimberlite magmatica: questa funge semplicemente da veicolo, come un ascensore che porti i diamanti dal mantello alla crosta terrestre. La kimberlite è una roccia vulcanica molto particolare, diversa dalle comuni lave. A prima vista è una roccia friabile grigio scura o nero bluastra, cosparsa di grandi cristalli arrotondati di olivina verde e di granato rosso, con lamine di mica bruna. Questa miscela dona alla kimberlite una composizione povera di silicio e ricca di magnesio e di potassio, diversa da quella delle altre lave conosciute. Contiene sempre blocchi di rocce e minerali estranei (xenoliti) che ha strappato dalle pareti e trascinato durante la sua ascesa: in maggioranza peridotiti a granato (90%), rare eclogiti (5%), cristalli di vari minerali (megacristalli) ed anche rocce sedimentarie metamorfosate. Studiando queste rocce gli scienziati hanno stabilito che molte di esse si sono formate nel mantello a pressioni comprese fra 30 e 80 Kbar, vale a dire a profondità comprese tra i 120 e 350 km, come i diamanti. Le kimberliti ci offrono un campionario delle rocce più profonde della crosta terrestre: anche i diamanti vi sono inclusi come megacristalli (anche se più piccoli degli altri), oppure sono intrappolati nei blocchi di peridotite o di eclogite.

La conferma di ciò è data dal fatto che molti diamanti contengono inclusioni di altri minerali che sono quelli con i quali erano a contatto mentre crescevano che sono olivina verde scura, pirosseno verde erba, granato viola (se il diamante cresceva nella peridotite) o pirosseno bluastro e granato arancio (se crescevano nell'eclogite). Sono stati individuati circa 20 tipi di minerali inclusi nei diamanti e tramite questi è stato possibile determinare esattamente le condizioni in cui cresceva il diamante mentre li inglobava: temperatura fra i 900 ed i 1300 gradi, pressione da 45 a 60 Kbar. Concludendo la maggior parte dei diamanti proviene dalle radici dei continenti, là dove essi si inseriscono nel mantello superiore.

Poiché il carbonio originale è relativamente raro nel mantello, ed è qui che si forma il diamante, anche il diamante non può essere che raro. C'è però la possibilità che il mantello venga arricchito di carbonio coi resti di animali e vegetali morti che dal fondo del mare scendono nel mantello attraverso i piani di subduzione e qui il loro carbonio può trasformarsi in diamante (dopo che si è liberato dall'ossigeno e dall'idrogeno).

Quindi vi sono due tipi di diamanti: uno derivato dal carbonio primordiale (nelle peridotiti) ed uno derivato dal carbonio proveniente dalla superficie (nelle eclogiti).

Le età delle kimberlite vanno da 1150 a 100 milioni di anni fa, secondo le località. Anche l'età dei cratoni in cui sono infilate le kimberlite sono conosciute: almeno 2500 milioni di anni. Non si conosce nessun metodo per conoscere l'età dei diamanti, ma si conoscono vari metodi per stabilire l'età dei minerali inclusi. Dal 1984 si fu in grado di fissare l'età dei diamanti: la maggior parte di quelli contenuti nelle peridotiti aveva 3300 milioni di anni (Archeano), mentre quelli contenuti nelle eclogiti variavano da 1580 a 1000 milioni di anni (Proterozoico). In ogni caso tutti erano più vecchi dell'età delle kimberliti che li includevano: 100 milioni di anni (Fanerozoico); spesso erano più vecchi dello stesso cratone trapassato. Da ciò si dedusse che la kimberlite non è altro che l'ascensore che trasporta i diamanti fino in superficie. Il fatto che certi diamanti siano più antichi che i cratoni è dovuto al fatto che il mantello sottostante contiene diamanti formati nei primi periodi di formazione della terra, quando il pianeta era ancora molto caldo ed una piccola parte del carbonio rimase intrappolata nelle masse fuse (non a caso tutti questi diamanti contengono inclusioni di peridotite). Nella profondità del mantello terrestre, la maggior parte dei diatremi non attraversa zone ricche di diamanti ed, in conseguenza, risultano "scarichi" in superficie.

Anche i diatremi che prelevano gemme in un "campo di stabilità" dei diamanti possono non portarle alla superficie poiché le pietre presenti nel mantello terrestre sono notevolmente fragili ed, inoltre, sono notevolmente sensibili ai mutamenti d'ambiente. Temperatura e pressione diminuiscono via via che ci si avvicina alla crosta terrestre e, se la velocità ascensionale della kimberlite è troppo bassa, i diamanti in essa incorporati possono abbandonare lo stato primitivo ed assumere quella forma di carbonio che è

Si dividono in due tipi: quelli nei quali i diamanti si trovano racchiusi in arenarie e conglomerati (quindi non nella stessa roccia dove si sono formati) unitamente a materiale ciottoloso o detritico; il tutto proviene dal disfacimento di rocce preesistenti; quelli nei quali i diamanti si trovano in depositi fluviali incoerenti, provenienti dal disfacimento delle rocce sopra descritte, già a loro volta di natura secondaria.

Le arenarie che contengono i diamanti sono antichissime, appartengono alla formazione del complesso di "Vindhya", risalente all'era paleozoica del periodo Precambriano. I giacimenti sono raggruppati in 3 zone e situati nella parte orientale dell'altipiano del Dekkan e si estendono dal sud dell'India fino al Gange. Scesa, nei tempi moderni, ad una produzione modesta (200 Ct. all'anno), dal 1971, con la scoperta di varie aree kimberlitiche, specie nello stato di AndraPradesh, la produzione è risalita ad oltre 20.000 Ct. all'anno.

**I giacimenti brasiliani.** Più ricca di notizie è la storia dei diamanti in Brasile. Incerta è la data della prima scoperta, ma si pensa sia avvenuta sicuramente tra il 1720 ed il 1725, presumibilmente per opera di Sebastao Leme do Prado, un missionario che anni prima aveva vissuto in India, non lontano dal Rio dos Marinhos, nell'attuale Minas Gerais. Avendo notato somiglianze tra alcuni terreni brasiliani e quelli delle zone diamantifere indiane, iniziò le ricerche con esito felice.

Alcuni pensano, invece, che la prima scoperta sia il risultato fortuito occorso ad alcuni cercatori d'oro (garimpeiros), trovando nelle zone alluvionali i diamanti, senza però conoscerli. Circa il luogo del primo rinvenimento si hanno notizie vaghe; si parla del Rio Manso nello stato del Minas Gerais o nelle alluvioni aurifere presso l'attuale città di Diamantina. Fu il console olandese di Lisbona a riconoscerli per la prima volta. La notizia non fu ben accolta in Europa, in quanto apportò una crisi nel commercio dei diamanti. Si ricorse a puerili espedienti come, ad esempio, quello di affermare che i nuovi diamanti non provenivano dal Brasile, ma erano stati frodati dall'India. Ciò durò poco tempo, ben presto il governo portoghese, nel 1729, dichiarò ufficialmente zona diamantifera quella del Minas Gerais, seguita da quelle di San Paolo, Paranà, Goyas, Mato Grosso, Bahia e Pernambuco. La prima zona ad essere sfruttata fu quella vicina a Diamantina dove, sembra, che tra il 1764 ed il 1797, sia stato trovato il "Braganza", per molto tempo considerato il diamante più grosso mai rinvenuto: il doppio del Gran Mogol (ma sembra si sia trattato di un topazio o di uno zaffiro). Tra il 1771 ed il 1781 furono aperti i giacimenti del Grao Mogol nella valle dell'Itacamirucu e quelli, ancor più ricchi, del fiume Jequitinhonha. Tra il 1830 ed il 1840 furono sfruttati i depositi di "Chapada Diamantina" ad est del Rio S. Francisco, nello stato di Bahia, importanti per i "carbonados che vi furono trovati. Famosa fu la località di Coromandel in Minas dove uno schiavo negro, nel 1853, si guadagnò la libertà ed un vitalizio, per aver trovato il primo grosso diamante brasiliano: "Estrela do Sud" (Stella del Sud) di 261,88 carati.

Nell'eruzione, il terreno circostante viene disseminato sia di diamanti e sia, in misura assai maggiore, di granati "piropi" e materiali equivalenti, scaturiti dagli strati più alti del mantello terrestre. Da anni i prospettori sapevano che questi minerali sono imparentati con i diamanti, ma ignoravano in che modo. Finché non gliel'ha rivelato John Gurney. E da allora, sono in grado, analizzando i granati ed i loro affini, di capire quali sono le peculiarità della zona da cui provengono.

Ciò ha agevolato la scoperta di nuove miniere diamantifere ed ha contribuito a sconvolgere un ordine che, nel regno dei diamanti, vigeva da oltre 1 secolo.

Fino all'ultimo ventennio dell'800 nessuno sapeva alcunché dei camini diamantiferi.

**Giacimenti secondari.** La raccolta dei diamanti nei giacimenti alluvionali da parte dei "garimpeiros" e di altri cercatori, fornisce soltanto una piccola percentuale della produzione mondiale di gemme. I fiumi diamantiferi costituiscono solo una fonte secondaria.

I diamanti trovati nei corsi d'acqua non hanno avuto origine in essi, bensì nei giacimenti primari nelle viscere della terra: sono stati proiettati in superficie da eruzioni vulcaniche.

**I giacimenti indiani.** Il diamante è conosciuto in India da tempi molto remoti (circa 3000 anni a.C.): si trova infatti accennato negli antichi poemi sanscriti. In occidente venne conosciuto solo dopo la spedizione di Alessandro Magno. Viene citato nelle opere Plinio ed in quelle del poeta-filosofo Lucrezio. La presenza dei diamanti è citata pure da Marco Polo, il quale afferma che il regno di Muftili è l'unico luogo al mondo in cui si rinvengono diamanti di meravigliosa bellezza, ma che non potevano giungere nei paesi europei poiché venivano portati al Gran Khan ed ai più ricchi del paese i quali li acquistavano tutti. Il regno di Muftili si estendeva sulle rive del fiume Kistna nell'India centro orientale. Solo dopo la metà del 1600 si ebbero le prime descrizioni dei giacimenti indiani da parte di Tavernier.

Sin dai tempi antichi gli indigeni cercavano i diamanti ai piedi delle montagne dopo le grandi piogge e lo stesso Marco Polo ci riferisce che si cercavano i diamanti nelle strade, dopo che le acque, precipitando dalle montagne, ve li trascinarono.

Attualmente la lavorazione dei depositi diamantiferi alluvionali è ancora affidata agli indigeni ed i metodi non sono molto cambiati da quelli descritti dal Tavernier, consistenti nel lavaggio più o meno perfetto del materiale roccioso.

I minatori indiani lavorano nudi e sovente con l'acqua a mezza gamba sono costantemente sorvegliati dalle guardie dei proprietari delle miniere per impedire furti (che comunque avvengono frequentemente). I giacimenti indiani sono di tipo secondario, alluvionali. Vale a dire che le gemme sono affiorate in superficie dalle viscere della terra per attività vulcanica e, col passare dei millenni, sono state portate via dai fiumi, dove poi vengono trovate.

consona a temperature e pressioni più basse: diventano, cioè, grafite!

Il magma, all'interno del diatrema, deve pertanto viaggiare relativamente veloce attraverso lo strato caratterizzato da condizioni ostili ai diamanti, affinché le gemme restino tali. Gli incidenti di percorso fra il mantello e la crosta contribuiscono a spiegare come mai i camini realmente diamantiferi siano tanto rari: sebbene al mondo esistano almeno 6000 diatremi, solo poche dozzine contengono pietre preziose. Allorché il magma kimberlitico si avvicina alla superficie, la pressione delle pietre sovrastanti decresce. I gas presenti nella kimberlite si espandono, come fa lo spumante che sprizza fuori dopo lo stappo della bottiglia. Il flusso erompe violentemente dato che, nell'ultimo tratto, la velocità accelera, arrivando a più di 150 chilometri all'ora e la kimberlite perfora la superficie. Nel corso dell'eruzione il vulcano crea un vortice di magma e rocce che scaturisce da un cratere dalla forma tondeggiante, caratteristico di un camino diamantifero. L'esplosione lancia un grosso zampillo di "ejecta" (materiali piroclastici) nell'aria: pietre, lave e miliardi di granuli minerali, fra i quali, a volte, i diamanti.

Se questo materiale giacesse tale e quale nel terreno, ben visibile agli occhi di tutti, chiunque, frugando fra i detriti, potrebbe trovare gemme preziose e giacimenti. Invece trovare un camino diamantifero non è affatto facile. I connotati superficiali di un diatrema scompaiono rapidamente (relativamente ai tempi geologici). La violenta esplosione freatica forma un bastione di breccie e depositi tufacei intorno alla cavità, che spesso viene ostruita dagli stessi materiali espulsi. La molle kimberlite si sfalda, viene risucchiata entro il cratere, si compatta, sprofonda e, col tempo, si ricopre di ogni sorta di detriti, mimetizzandosi, per così dire, col suolo circostante. Tutto questo avviene nel corso di milioni di anni cosicché, alla fine, il diatrema risulta occultato, come se una enorme mano avesse spianato il terreno e fatto sparire ogni traccia. E' possibile camminare sulla sommità di un vulcano kimberlitico senza notare alcun indizio della sua presenza. Ma in realtà le tracce ci sono, impresse nella composizione di certi minerali che, provenienti dagli strati di roccia diamantifera, l'eruzione ha sparso tutto intorno.

**Metodi di rinvenimento dei diamanti.** Essi sfidano la disgregazione causata dagli agenti atmosferici; la capacità di rinvenirli e riconoscerne il significato ha rivoluzionato il commercio dei diamanti. L'eruzione di un camino diamantifero espelle una grande quantità di minerali. Oltre ai diamanti vi sono diopside di cromo color verde smeraldo e una gragnola di granati. Il colore di questi ultimi varia dal rosa tenue al rosso porpora, al giallo, all'arancione, al verde. Essi sono i cugini dei diamanti poiché sono legati alla loro formazione. Siccome ne facilitano la ricerca, questi minerali sono chiamati "indicatori di diamanti", o, nel gergo degli addetti ai lavori, "indicatori" tout court.

Il motivo per cui si va alla ricerca di tali indicatori anziché direttamente dei diamanti è semplicissimo: è più facile trovarli e sono molto più numerosi. L'uomo al quale spetta il merito di aver risolto il

mistero dei granati è il geochimico John Gurney.

Nel 1970 due ricercatori del laboratorio di geofisica della Carnegie Institution di Washington pubblicarono un articolo nel quale venivano descritti certi minuti frammenti di granato inclusi nei diamanti. Tali granati risultavano di un tipo che, fino ad allora, non era mai stato identificato, di un color purpureo piuttosto cupo, derivato da un alto contenuto di cromo. Dato che i frammenti di granati di questo genere risultano spesso inclusi nei diamanti, i ricercatori ne dedussero che i granati si erano formati assieme ai diamanti: in altre parole le condizioni che producono i diamanti portano anche alla formazione dei granati purpurei.

Questa scoperta portava alla domanda: com'è possibile trovare diamanti andando alla ricerca di granati rossi di quel tipo? Gurney, appena laureato, lavorava presso lo Smithsonian Institute di Washington. Egli radunò alcuni campioni di kimberlite provenienti da zone diamantifere sudafricane, suddivise i granati secondo il loro colore e li esaminò con uno strumento che serviva a determinare la composizione chimica dei minerali. Scoprì, così, che alcuni granati purpurei avevano la stessa caratteristica chimica delle inclusioni dei diamanti (quei "corpi estranei" che ne sminuiscono la purezza): erano caratterizzati da un alto contenuto di cromo e da poco calcio. Esaminò, poi, i campioni di kimberlite provenienti da diatrema notoriamente privi di diamanti: vi trovò dei granati purpurei, ma nessuno con molto cromo e poco calcio.

Gurney dedusse, quindi, che si può tranquillamente desumere la presenza di diamanti in quei giacimenti che contengono granati del tipo suddetto.

Quando, nel 1974, la tesi fu pubblicata, la De Beers (massima società diamantifera mondiale) sollecitò Gurney a sottoscrivere un accordo (in quanto buona parte del materiale studiato da Gurney proveniva dalle miniere della De Beers), ma egli si rifiutò, andando a creare una implicita minaccia per una delle multinazionali più potenti del mondo. Infatti il settore dei diamanti (del valore di miliardi di dollari all'anno) era redditizio grazie alla gestione di un cartello che teneva sotto stretto controllo l'offerta di diamanti, e quindi il loro prezzo: quando il prezzo cala, un cartello non fa altro che ridurre l'immissione di una data merce sui mercati, fino a quando il prezzo non torna al livello desiderato. Ora perfino un prospektore che lavorava per conto suo disponeva, adesso, di un arsenale di strumenti idonei alla scoperta di nuovi giacimenti.

Il famoso "G10" appartiene ad una classe di granati detti "piropi", parola che deriva da un termine greco che significa "occhio di fuoco". I piropi sono di solito rossi o purpurei. Il "G10", ricco di cromo e povero di calcio, reca la cosiddetta "firma herzburgica": la Herzbergite è una roccia diamantifera del mantello terrestre. Si tratta di un tipo di peridotite, che è la roccia predominante negli strati più alti del mantello. All'interno del vasto mare di peridotiti, vi sono sacche di un altro tipo di roccia: l'eclogite che

può essere diamantifera.

I camini diamantiferi hanno portato alla superficie massi di eclogite il cui contenuto diamantifero arriva al 10%: sono cioè 100.000 volte più ricchi di diamanti che le circostanti rocce kimberlitiche. Il granato di cui consta per metà l'eclogite non è il "G10", ma un granato arancio chimicamente distinto dal suo cugino piropo. Dato che l'eclogite è particolarmente ricca di materiale diamantifero, è importante sapere se un dato agglomerato di rocce ne contiene: quindi i prospektori setacciano i campioni di suolo alla ricerca di qualche scintillio arancio.

Anche altri minerali sono importanti. Se questi vengono a trovarsi in un diatrema (sottoposti quindi a temperature e pressioni particolarmente elevati), si possono studiare allo scopo di stabilire se l'eruzione del camino è passata attraverso un campo di stabilità dei diamanti. Per esempio, occorrono temperature elevatissime per la formazione delle cromiti; e queste possono rivelare se la pressione nella parte di mantello terrestre attraversato dal camino aveva valori ottimali per i diamanti. I diopsidi di cromo sono, invece, dei rivelatori per quanto concerne la temperatura.

Un altro fatto importante è che le eruzioni kimberlitiche spesso avvengono a "gruppi". Naturalmente i prospektori vogliono sapere quanti camini possono trovarsi in una determinata zona.

Qui l'ausilio viene dalla ilmenite, minerale di color argenteo con sfumature azzurrine. La composizione chimica dei grani di ilmenite è molto varia e differisce da camino a camino: non esistono due camini che diano ilmeniti identiche! Ciò significa che un ricercatore, constatando tali diversità, è in grado di calcolare il numero di camini presenti in una data zona.

La maggior parte dei camini diamantiferi si trova nelle regioni più antiche della crosta terrestre, là dove l'età della roccia di base è almeno di due miliardi e mezzo di anni. A grandi profondità ci sono capsule, gusci di roccia nei quali si formano i diamanti. Quando un camino in eruzione penetra in una tale struttura quella specie di capsula protegge e preserva i diamanti durante la loro ascensione.

Al di sopra dei gusci si trovano gli strati più densi della crosta terrestre: lastroni di pietra chiamati "cratoni". E' nei cratoni che conviene cercare un camino diamantifero.

Se abitassimo sopra un cratone non dovremmo stupirci se un diatrema sbucasse nel giardino, riversando una gran quantità di diamanti.

Il più giovane vulcano diamantifero che si conosca ha 47 milioni di anni e, anche in ere di intensa attività eruttiva di questo tipo, potevano passare milioni di anni.

I geologi hanno ricostruito modelli di collocazione dei diamanti cratonici: il magma diamantifero sale attraverso rocce sempre più fredde, accelerando nell'ultimo tratto per poi esplodere, frantumando la crosta terrestre.