

Couleur rubis



Ruby colour

*Joseph Chaumet
n'est pas seulement le brillant
artisan-joaillier connu
mais également le précurseur
d'une science alors en création,
la gemmologie, dont l'objet est
d'établir la nature, la qualité
et la provenance géographique
des pierres dites "précieuses"
ou "fines".*

Pierre-Yves Chatagnier

*Joseph Chaumet was not
only a renowned and
brilliant craftsman jeweller
but he was also the pioneer
of a science in the making,
gemology, the purpose
of which is to establish
the nature, quality and
geographical origin
of "precious" or "fine"
gemstones.*



Eucharistie (*Via Vitae*), rubis poire et briolette diamant

Eucharist (*Via Vitae*), pear ruby and diamond briolette

Soucieux de clarifier et de réglementer le monde très discret du négoce des pierres précieuses, Joseph Chaumet proposa à la Chambre syndicale des négociants en diamants, lapidaires et bijoutiers-joailliers, en 1904, les résultats de ses observations sur le rubis¹.

Il exposa alors à la profession des protocoles pour identifier et certifier les origines géographiques des pierres et distinguer les rubis naturels des rubis artificiels nouvellement apparus sur le marché. A cette époque, il semblait hasardeux de s'appuyer sur des faits scientifiques pour établir véritablement la nature des rubis.

Dans l'intérêt général des négociants comme de la clientèle, il était nécessaire de mettre au point des techniques d'observation, des tests faciles et fiables, et d'établir ainsi de façon certaine la nature d'un rubis ainsi que sa provenance, ce que fit Joseph Chaumet à une époque où la gemmologie n'existait pas encore.

Avant d'exposer ses découvertes, le joaillier rappelle la classification des rubis. Le rubis naturel, le plus rare, est le cristal de rubis formé par la nature et découvert dans les mines. Le rubis artificiel est le rubis fabriqué par l'homme en laboratoire.

With a view to clarify and regulate the very discreet world of precious stone trade, Joseph Chaumet presented the results of his observations on the ruby before the union of diamond and gem merchants, jewellery makers and jewellers, in 1904¹.

He presented before the profession protocols to identify and certify the geographical origins of precious stones and to distinguish between natural rubies and artificial rubies, newly appeared on the market. At that time, it seemed risky to rely on scientific facts to truly establish the nature of the ruby.

In the general interest of traders and buyers, it was necessary to develop techniques of observation with easy and reliable tests, and thus to conclusively establish the nature and origin of a ruby, which Joseph Chaumet did at a time when gemology did not yet exist.

Before presenting his discoveries, the jeweller outlined the classification of rubies. The natural ruby, the rarest ruby, is a ruby crystal shaped by nature and found in mines. The artificial ruby is a man-made ruby manufactured in laboratories.



Rubis de type "Siam"

Cambodge, Pailin

"Siam" type ruby, Pailin, Cambodia

Le rubis naturel

Le rubis naturel est classable en deux catégories ou qualités, liées à la localisation géographique des mines. Le rubis d'Orient est le plus ancien. Associé aux mines de Birmanie (Myanmar) et de Ceylan (Sri Lanka), il présente la plus belle nuance de rouge. Le rubis de Siam, arrivé sur le marché entre 1870 et 1880, est originaire du Royaume de Siam (Thaïlande, Cambodge et Laos). Sa couleur est plus sombre, le rouge moins prononcé. Cette différence de couleur - nous le savons aujourd'hui - est le résultat d'une géologie distincte et d'une subtile variation de la composition chimique. Cette nuance de couleur moins appréciable que celle du rubis d'Orient, nécessite de les distinguer et justifie la variation des prix.

Comme l'évoque Joseph Chaumet dans son opusculé, des litiges sur l'origine d'un rubis étaient déjà portés à cette époque devant les tribunaux. S'appuyant sur les travaux du joaillier, des experts désignés avaient pu établir avec certitude l'origine de la pierre en cause.

Pour distinguer l'origine des rubis, Joseph Chaumet s'appuie sur la luminescence aux ultra-violets. Pour obtenir des rayonnements ultra-violets, il utilise une lampe à arc. L'expérience se déroule dans la pénombre, sur une boîte en cire ou dans un tube à essai. Les rubis d'Orient présentent une luminescence rouge vif, comme "du charbon porté au rouge" alors que les rubis de Siam restent inertes, c'est-à-dire d'apparence noire.

Cette différence de luminescence aux ultra-violets est toujours utilisée pour apporter des indications sur l'origine d'un rubis. La forte luminescence des rubis d'Orient s'explique par la présence de chrome en traces dans la structure du cristal. Ce chrome associé au fer dans les rubis de Siam réduit ou annule la luminescence.

Pour compléter cette expérience, Joseph Chaumet utilise la phosphorescence, c'est-à-dire la capacité d'un matériau à restituer de la lumière après en avoir absorbé (ici UV).

Pour cette démonstration, des rubis des deux origines sont placés dans un instrument, le phosphoroscope,



Rubis de type "Orient", Birmanie

Apparaît rouge vif en luminescence aux ultra-violets.

"Oriental" type ruby, Burma

Appears bright luminescent red with ultraviolet radiation.

permettant d'observer plus facilement le phénomène. Soumis aux UV, les rubis d'Orient deviennent rouge vif, ceux de Siam restent inertes. Lorsque la source d'UV est éteinte, le rubis d'Orient devenu lui-même une source de rayonnement lumineux, reste un court instant rouge vif, ce qui n'est pas le cas de celui de Siam.

Cette observation s'explique également par la présence importante de fer dans les rubis de Siam.

En complément de la luminescence, la densité est un moyen simple d'avoir des indications sur l'origine de la pierre. Les rubis de Siam sont globalement plus denses que ceux d'Orient.

Joseph Chaumet met en avant plusieurs tests pour faire rapidement la distinction entre les deux grands types de provenances connus dans les années 1900. Depuis, de nouveaux gisements ont été découverts, principalement en Afrique, comme au Kenya, au Mozambique et à Madagascar, ainsi qu'au Pakistan et en Afghanistan.

La détermination des origines géographiques reste un enjeu important. Les instruments et les analyses se sont développés et sont devenus de plus en plus complexes : analyse très fine de la composition chimique, mesure spectrométrique en infrarouge, etc. Ces outils permettent de statuer avec sûreté dans la majorité des cas.

The natural ruby

The natural ruby can be classified into two categories or qualities, related to the geographic location of the mines. The Oriental ruby is the oldest. Associated with the mines of Burma (Myanmar) and Ceylon (Sri Lanka), it displays the most beautiful shade of red. The Siam ruby, arriving on the market between 1870 and 1880 comes from the Kingdom of Siam (Thailand, Cambodia, Laos). It is darker in tone, the red is less pronounced. This difference in colour - we know today - is the result of a distinct geology and of a subtle variation in the chemical composition. This shade of colour is more sought-after than that of the Oriental ruby, thus the need to distinguish between them and justifying the price difference.

As Joseph Chaumet mentions in his booklet, disputes in court regarding the origin of a ruby were already an issue at this time. Drawing on the work of the jeweller, designated experts were able to establish with certainty the origin of the stone in question.

To determine the origin of rubies, Joseph Chaumet relied on luminescence when exposed to ultraviolet light. He used an arc lamp to obtain ultraviolet light. The experiment was carried out in darkness, on a wax box or in a test tube. Oriental rubies have a bright red luminescence, like “red hot coal”, whereas Siam rubies remain inert and black in appearance.

This difference in luminescence on exposure to ultraviolet rays is still used today to provide indications on the origin of a ruby. The strong luminescence of Oriental rubies is due to the presence of traces of chromium in the crystal structure. The combination of iron and chromium in Siam rubies reduces or cancels the luminescence.

To complete this experience, Joseph Chaumet used phosphorescence, the ability of a material to reflect light after having absorbed it (here UV).

For this demonstration, rubies from two origins were placed in an instrument, a phosphoroscope, providing

the means to easily observe the phenomenon. Subjected to UV light, Oriental rubies become bright red whereas Siam rubies remain inert. When the UV light source is switched off, the Oriental ruby becomes a source of light radiation itself, remaining bright red for a short while, which is not the case for the Siam ruby.

This observation is also explained by the significant presence of iron in the Siam ruby.

In addition to luminescence, density is a simple way to obtain an indication of the origin of the stone. Siam rubies are generally denser than Oriental rubies.

Joseph Chaumet put forward several tests to quickly distinguish between the two major types of origins known in 1900.

Since then, new deposits have been discovered, mostly in Africa, such as Kenya, Mozambique and Madagascar, as well as Pakistan and Afghanistan.



Rubis naturel

Stries de macles témoignant de la cristallisation naturelle.

Natural rubies

Twin crystal striations testify to the natural crystallization.

Determination of geographical origin remains an important issue. Instruments and analyses have since evolved and have become increasingly complex: very fine analysis of the chemical composition, infrared spectroscopy measurement, etc. These tools provide the means to determine with certainty in most cases.

Le rubis artificiel

La dénomination “rubis artificiel” englobe les rubis synthétiques et les rubis reconstitués.

Les rubis synthétiques sont créés en laboratoire, à partir de poudre d'oxyde d'aluminium, composant de base du rubis, enrichie de chrome produisant la couleur rouge. Cette poudre cristallise à une température d'environ 2050°C pour former un mono cristal qui pourra ensuite être taillé pour la joaillerie. Les rubis synthétiques ont été inventés en 1902 par Auguste Verneuil et il n'est pas surprenant de voir les expériences de Joseph Chaumet présentées et publiées deux années après cette invention qui allait faire évoluer considérablement le marché des pierres gemmes.

Les rubis reconstitués sont quant à eux des cristaux artificiellement créés par l'homme à partir de cristaux naturels plus petits. Portés au point de fusion du rubis, les petits cristaux naturels fusionnent pour former un cristal plus grand, d'une plus grande valeur marchande mais qui n'est plus classable comme naturel. La généralisation du four électrique avait multiplié ces pierres “reconstituées” par chauffe au début du 20^e siècle selon l'ouvrage édité en 1931 par la Maison Chaumet².

Les rubis artificiels n'ayant pas la moindre valeur, en 1900 comme en 2014, il paraît donc essentiel de les distinguer des rubis naturels.

Aussi Joseph Chaumet, dans son intervention, demande-t-il aux pouvoirs publics une loi qui imposerait au vendeur d'indiquer la nature exacte de ces pierres afin d'éviter toute fraude. Un texte de loi français actuellement en vigueur clarifie les différences entre les pierres naturelles et artificielles et oblige le vendeur à en informer le client.

Les rubis artificiels ont les mêmes caractéristiques apparentes que les rubis naturels (densité, luminescence etc...). Pour les différencier, Joseph Chaumet s'était basé sur l'observation empirique des inclusions internes des pierres. Plongées dans un liquide permettant une meilleure observation et à l'aide d'un microscope, il avait comparé une grande quantité de pierres dont il connaissait parfaitement les origines.

En effet, dans les rubis naturels se trouvent piégées des inclusions typiques de l'environnement géologique

de formation : de petits cristaux issus d'autres minéraux ou des témoins de croissance du cristal comme des stries en losanges ou plans de macles.

Les inclusions des rubis artificiels, stries parallèles et courbées, parfois visibles à l'œil nu, bulles de gaz isolées ou regroupées, sont quant à elles bien plus limitées.

Si ces observations sont toujours d'actualité en 2014, il existe aujourd'hui de nouvelles synthèses présentant leurs propres inclusions. Des nouvelles techniques d'analyse ont été mises au point, notamment par l'étude de la composition chimique, permettant de mettre au jour les différences avec les rubis naturels.

Dans l'objectif d'assainir le marché des pierres et d'améliorer la confiance entre acheteur et vendeur, Joseph Chaumet proposait que chaque vente s'accompagne d'un certificat d'authenticité engageant la responsabilité du vendeur. Le certificat accompagné des photographies de la pierre et de ses inclusions en donnait la description, la densité, la fluorescence, la provenance géographique. Pour ceux qui n'auraient pas eu les moyens techniques de produire ces tests, Joseph Chaumet évoquait déjà en 1904 la création d'un laboratoire indépendant qui effectuerait les analyses et fournirait les certificats.

C'est en 1929 que la Chambre syndicale des diamants ouvrit à Paris le premier laboratoire au monde d'analyse de pierres précieuses. S'ensuivra un développement international de la gemmologie et des organismes de certification. La création de nouvelles synthèses, de traitements et l'apparition de nouveaux pays producteurs ont justifié l'importance croissante de ces centres d'analyses.

Actuellement il existe d'importants laboratoires d'analyses et de recherches dans les principaux pays industrialisés. Pour les particuliers comme pour les professionnels, les certificats émis par ces services permettent de garantir l'achat et la vente des gemmes.

Joseph Chaumet, en son temps, avait saisi toute l'importance de la gemmologie et la nécessité de sécuriser le commerce des pierres par des faits scientifiques.

The artificial ruby



Rubis de synthèse, de type fusion à la flamme, dit "Verneuil"

Type de synthèse que J. Chaumet distingue à la binoculaire avec les stries courbes dans la matière.

Synthetic rubies grown by the flame fusion method, also known as the Verneuil process. Type of synthesis that J. Chaumet distinguished under the microscope with the curved striations in the substance.

The name "artificial ruby" encompasses synthetic rubies and reconstituted rubies.

Synthetic rubies are created in the laboratory from aluminium oxide powder, the basic component of the ruby, enriched with chrome producing its red colour. This powder crystallizes at a temperature of approximately 2050°C to form a single crystal which can then be sculpted for jewellery. The synthetic ruby was invented in 1902 by Auguste Verneuil and it was with no surprise that Joseph Chaumet's experiments were presented and published two years following this invention, which was to dramatically change the market for gemstones.

Reconstituted rubies are crystals artificially created by man from smaller natural crystals. Brought to the melting point for rubies, the small natural crystals fuse to form a larger crystal with a greater market value but which can no longer be classified as natural. The spread of electric ovens at the beginning of the twentieth century led to an increase in these gemstones "reconstituted" by heating, according to the work published in 1931 by the Maison Chaumet².

As the artificial ruby had no value at all in 1900 and still does not today, it is clearly essential to distinguish it from the natural ruby.

In his presentation, Joseph Chaumet also called on public authorities to introduce a bill which would

require the seller to specify the exact nature of these gemstones, thus preventing any instances of fraud.

A text in the French law currently in force clarifies the differences between natural and artificial stones and requires the seller to inform the customer.

The artificial ruby displays the same apparent characteristics as the natural ruby (density, luminescence etc.). To differentiate, Joseph Chaumet based himself on the empirical observation of internal inclusions in the stones. Immersed in a liquid for better observation and using a microscope, he compared a large quantity of stones for which he was well aware of the origins.

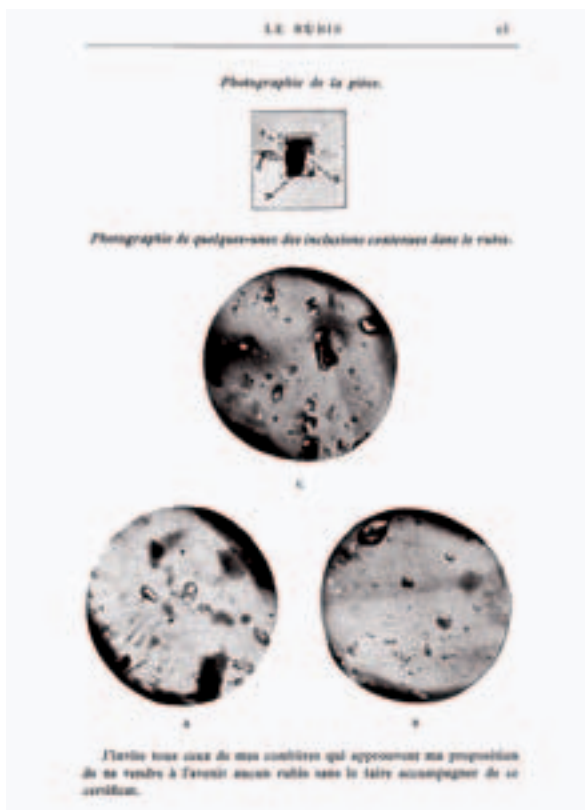
In fact, natural rubies have trapped inclusions typical of the geological environment of formation: small crystals originating from other minerals or indications of growth of the crystal, such as diamond shaped striations or twin planes.

Inclusions in artificial rubies, such as parallel and curved striations, sometimes visible to the naked eye, and isolated or grouped air bubbles, are much more limited.

While these observations are still relevant in 2014, today there are new synthetic gems presenting their own inclusions. New analysis techniques have been perfected, particularly through the study of chemical composition, updating our knowledge of the differences with natural rubies.

With the aim of improving the market of gemstones and to improve trust between buyers and sellers, Joseph Chaumet proposed that each sale should be accompanied by a certificate of authenticity engaging the responsibility of the seller. The certificate, accompanied by photographs of the stone and its inclusions, gave the description, density, fluorescence and geographical origin. For those who did not have had the technical means to produce these tests, Joseph Chaumet had already in 1904 introduced the idea of creating an independent laboratory which would conduct the analyses and provide the certificates.

In 1929 the trade union of diamonds in Paris opened the first laboratory in the world for analysis of precious



Joseph Chaumet, *Le Rubis*, 1904

Exemple proposé de certificat accompagnant une pierre.

Joseph Chaumet, *Le Rubis*, 1904

Example of a certificate accompanying a stone.

stones. A worldwide development of gemology and certification bodies followed suit. The creation of new synthetic stones, new treatments and the emergence of new producer countries have justified the growing importance of this analysis centres.

Nowadays there are a significant amount of analysis and research laboratories in major industrialized countries. For both individuals and professionals, the certificates issued by these services provide a guarantee in the purchase and sale of gems.

Joseph Chaumet, in his time, had grasped the full importance of gemology and the need to secure the gemstone trade through scientific facts.

1. Joseph Chaumet, *Le Rubis - Communication faite aux Chambres Syndicales des Marchands de Diamants et Lapidaires, Joailliers et Bijoutiers, réunies le 21 juin 1904*, Paris, Imprimerie Petit, 1904, 15 pages.

2. *Une Pléiade de Maîtres-Joailliers, 1780-1930*, Maison Chaumet, 1931, 140 pages.

1. Joseph Chaumet, *Le Rubis (The Ruby) - Presentation given at the meeting of the union of diamond and gem merchants, jewellery makers and jewellers, June 21, 1904*, Paris, Imprimerie Petit, 1904, 15 pages.

2. *Une Pléiade de Maîtres-Joailliers (A Galaxy of Master Jewellers), 1780-1930*, Maison Chaumet, 1931, 140 pages.

Le traitement des rubis

Les pierres de haute qualité étant extrêmement rares dans la nature, le traitement est une réponse logique à une forte demande mondiale.

Le traitement ou l'embellissement d'une gemme consiste à améliorer la beauté d'une pierre et donc sa valeur, par divers procédés comme le chauffage ou le remplissage.

Dans le cas des rubis, il s'agit souvent de chauffage qui va sensiblement améliorer la couleur rouge ou la transparence du cristal. Le traitement thermique du rubis existe depuis la découverte de cette gemme. Nous trouvons des traces de ces procédés dans des récits datant du 13^e siècle (Teifaschi, *Traité des gemmes*, 1240). La majorité des rubis sont chauffés. Aussi le traitement thermique est-il aujourd'hui admis dans la profession et n'est plus véritablement considéré comme un traitement.

Le remplissage des fractures avec des verres est un traitement qui change complètement l'apparence de la pierre, transformant un rubis opaque, non utilisable en bijouterie, en un beau rubis transparent. La valeur de ces rubis traités est souvent proche de celle des synthèses. Au même titre que la synthèse, le traitement des rubis est un enjeu majeur pour la définition des prix.

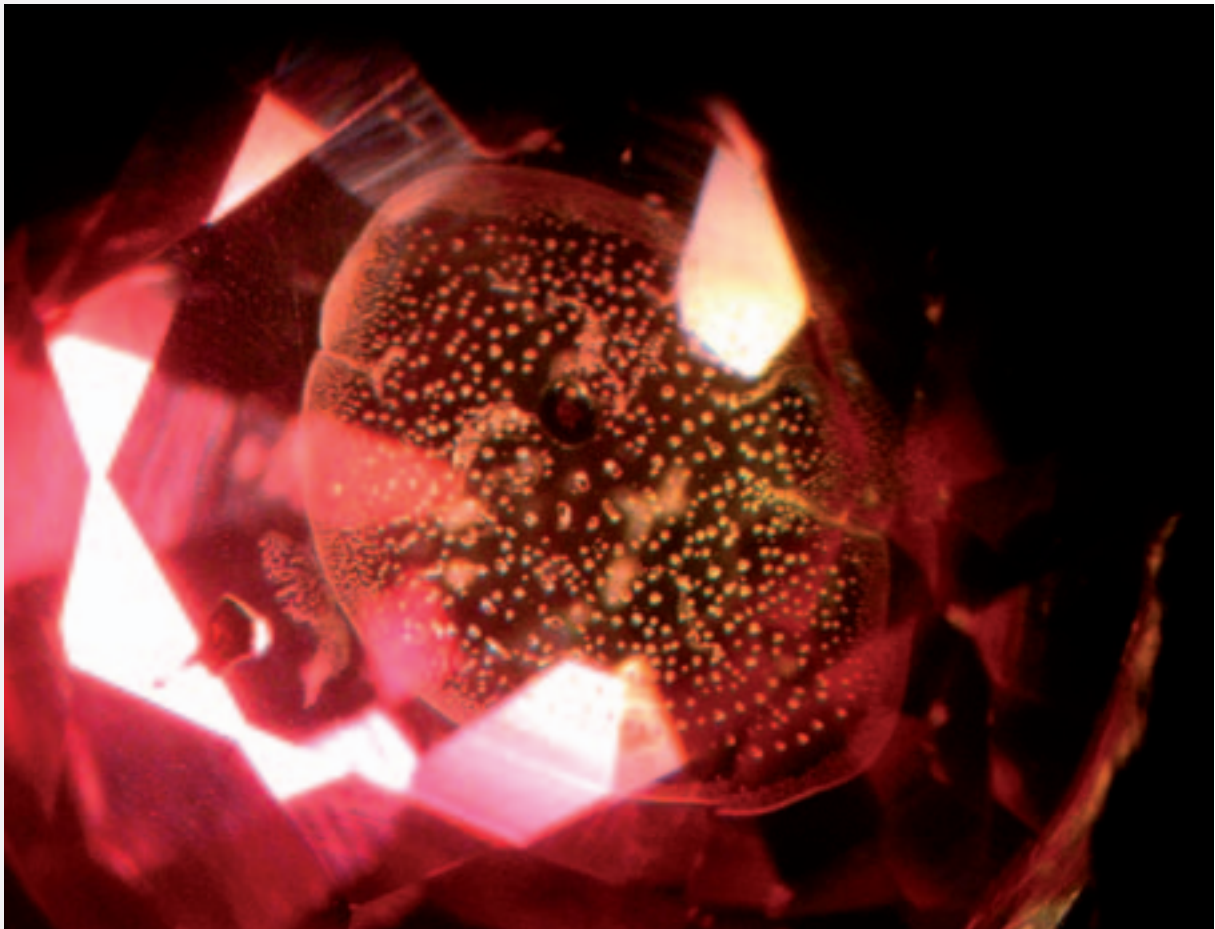
Les laboratoires de gemmologie ont pour mission de détecter ces embellissements qu'ils soient thermiques ou par remplissage des fractures. Les traitements en constante évolution obligent les laboratoires à inventer de nouvelles techniques afin de continuer à les détecter.



Rubis traité par remplissage au verre des fractures

Bulles de gaz emprisonnées dans le verre.

Rubies treated by glass filling of fractures - Gas bubbles trapped in the glass.



Rubis traité thermiquement - Inclusions en forme d'atoll.
Heat treated rubies - "atoll" shaped inclusions.

Treatment of rubies

High quality stones being extremely rare in nature, treatment is a logical response to a strong world demand.

The treatment or enhancement of a gem consists in enhancing the beauty of a stone and thus its value, by various processes such as heating or filling.

In the case of rubies, it is often heating, which significantly improves the red colour or the transparency of the crystal. The ruby has been undergoing heat treatment since its first discovery. We find traces of these processes in records dating back from the 13th century (Teifaschi, *Traité des gemmes*, 1240). Most rubies are heated. Heat treatment is it today accepted in the profession and is no longer truly considered as a treatment.

The filling of fractures with glass is a treatment which completely changes the appearance of the stone, transforming an opaque ruby, not usable in jewellery, into a beautifully transparent ruby. The value of these treated rubies is often close to that of synthetic ones. In a similar manner to man-made rubies, treatment of rubies is a major challenge for price setting.

Gemological laboratories are tasked with detecting these enhancements, whether they be heat treatment or filling of fractures. These constantly evolving treatments require laboratories to invent new techniques to continue to detect them.