

einstrahlung und langwelligem UV-Licht ein Elektron vom negativ geladenen Brom-Ion zum positiv geladenen Silber übertragen, wobei dann lokal metallisches Silber entsteht, welches lichtabsorbierend wirkt. Da dieser Zustand nicht stabil ist, wird das Glas, wenn es vom Licht geschützt ist, langsam wieder in seinen ursprünglichen Zustand mit den feinverteilten Silberbromidverbindungen zurückfallen.

Obwohl sicherlich nicht vom Weltall und auch keineswegs selten, hat die vertiefte Analyse dieses ungewöhnlichen Materials nicht nur zu einigen erstaunlichen Aha-Erlebnissen beim Kunden, sondern auch zu erweiterten Materialkenntnissen am SSEF beigetragen.

Dr. Michael S. Krzemnicki und Chiara Parenzan

Info

Schweizerisches Gemmologisches Institut SSEF
Falknerstrasse 9, 4001 Basel
Telefon 061 262 06 40
Telefax 061 262 06 41
gemlab@ssef.ch
www.ssef.ch

Verre artificiel changeant de couleur

Une pierre «extraterrestre»

Presque chaque jour l'Institut Suisse de Gemmologie SSEF reçoit des pierres (taillées ou brutes), pour une analyse de base. Le résultat est communiqué verbalement. Mais assez souvent, une telle pierre nous demande beaucoup d'effort analytique et finalement donne des résultats inattendus et intéressants.

C'est certainement le cas pour une pierre jaune clair, qu'on a vue récemment au laboratoire SSEF. Notre client a été assuré, que cette pierre avait une origine «extraterrestre» quand il a acheté la pierre en Inde pour un prix notamment élevé.

Changement de couleur une fois exposé à la lumière

Effectivement ce spécimen facetté de 9.57 carat montrait des effets bizarres. Sorti du coffre-fort, il apparaissait de couleur jaune clair (figure 1). Mais une fois exposé sous la fibre optique d'une lampe halogène puissante pendant quelques secondes, il prenait une couleur gris bleu foncé (figure 2); la lumière du jour ayant un effet similaire, mais plus léger. Une fois l'échantillon chauffé dans de l'eau à 80 degrés Celsius, la pierre reprenait rapidement sa couleur initiale en passant par une couleur brune intermédiaire (figure 3). Une telle séquence réversible de changements de couleur a aussi été observée sans chauffage mais en plaçant l'échantillon dans le noir pendant plusieurs heures.



Figure 1: Cette pierre jaune clair de 9.57 ct est identifiée comme verre artificiel photochromique.

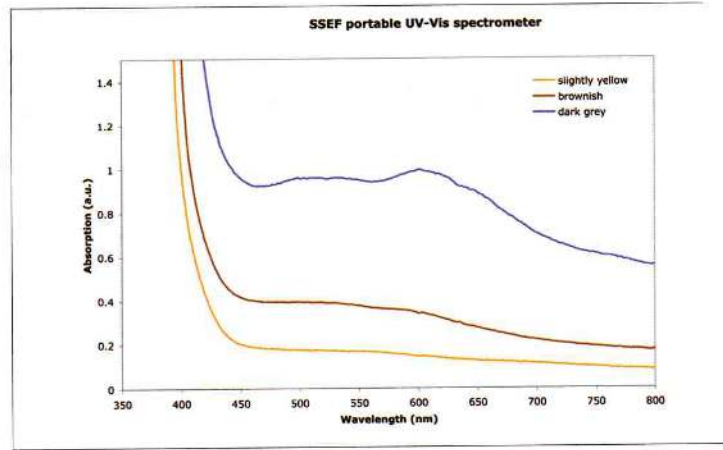


Abbildung 4: Die drei Absorptionsspektren des photochromischen künstlichen Glassteins, gemessen an der Probe in den drei Stadien hellgelb (untere Linie), braun (mittlere Linie) und blaugrau (obere Linie). Bilder: © M.S. Krzemnicki, SSEF

En optique, un changement de couleur réversible suite à une exposition à la lumière est appelé effet photochromique, et le retour à l'état initial est dépendant de la température (c'est-à-dire une augmentation de la température accélère le processus inverse).

Résultats des analyses: un verre artificiel

Les observations gemmologiques classiques ont donné les informations suivantes: IR—1.524; réaction au polariscope— isotrope, point de fusion spécifique—2.395; fluorescence UV—verdâtre aux ondes longues, jaune crayeux aux ondes courtes. Aucune radioactivité n'a été enregistrée et les observations au microscope n'ont montré aucune inclusion.

L'analyse chimique par spectroscopie de fluorescence aux rayons X (ED XRF) a mis en évidence des quantités majeures de silicium et aluminium, des quantités mineures de potassium, calcium, et titane, des traces de plomb, zirconium, argent, et brome. En nous basant sur

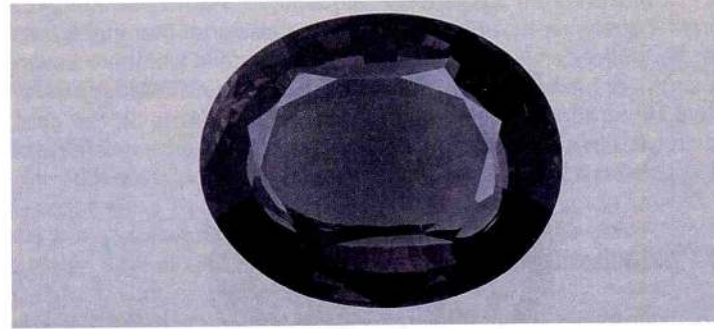


Figure 2: Le même verre devient bleu gris foncé après exposition sous une lampe avec fibre optique.



Figure 3: Ce changement de couleur réversible possède un état intermédiaire de couleur brune quand la couleur retourne dans son état original jaune clair. Le point noir sur la photo est dû au laser de la microsonde Raman.

les propriétés gemmologiques, les données chimiques et l'absence d'inclusions, nous avons identifié ce matériau comme étant un verre artificiel photochromique.

Le spectre Raman n'a montré aucun pic caractéristique, mettant en avant un état amorphe. Remarque intéressante, le faisceau laser vert (532 nm) de la microsonde Raman a produit de manière réversible un point gris foncé dans la pierre (figure 3), similaire à la couleur produite après exposition sous la lampe avec fibre optique.

L'effet photochromique

En utilisant le spectromètre UV-Vis portable du SSEF, nous avons examiné les caractéristiques d'absorption pour chacun des différents états: jaune, gris bleu, et brun (figure 4). Grâce à cet instrument, développé par le SSEF en collaboration avec l'institut physique de l'Université de Bâle, les spectres d'absorption et de luminescence peuvent être mesurés simultanément en quelques secondes sur tout le domaine spectral considéré, ce qui est très important pour les matériaux photosensibles. En effet, les spectrophotomètres séquentiels traditionnels ne montreraient qu'un mélange des spectres d'absorption des trois différents états de l'échantillon, chacun caractérisé par une couleur, parce que l'échantillon se transforme pendant l'analyse dans des états différents.

Les trois spectres des trois états de couleur jaune clair, gris foncé et brun montrent des variations dans leurs courbes d'absorption (figure 4), ce qui est représenté par les trois couleurs différentes.

Le photochromisme est communément induit dans des verres industriels (p. ex. des lentilles photochromiques utilisées pour des lunettes de soleil) en dopant le verre avec des halogénures tels que dans notre cas le bromure d'argent (AgBr; voir l'analyse chimique). Une exposition à la lumière (allant essentiellement de bleu aux UV longs) permet le transfert d'un électron de l'ion du brome (charge négative) à l'ion d'argent (charge positive), ce qui provoque la formation de l'argent métallique dispersé, qui absorbe la lumière de manière telle que le verre devient gris foncé. Comme cet état avec de l'argent métallique n'est pas stable, le verre retourne lentement à son état initial avec des halogénures, une fois protégé de la lumière.

Bien que ce verre artificiel est loin d'être d'une origine extraterrestre et en plus n'est pas du tout rare, notre client et le SSEF ont quand même profité de cette occasion pour mieux comprendre une telle matière photochromique.

Dr. Michael S. Krzemnicki & Chiara Parenzan

Schweizerisches Gemmologisches Institut SSEF
Falknerstrasse 9, 4001 Basel
Téléphone 061 262 06 40
Téléfax 061 262 06 41
gemlab@ssef.ch
www.ssef.ch

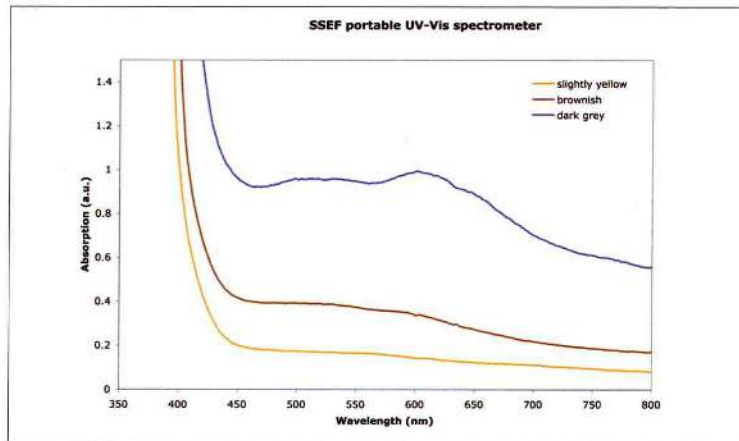


Figure 4: Ces spectres d'absorption illustrent les différences entre l'état jaune clair (en bas), brun (au milieu), et bleu gris (en haut) de cet échantillon de verre artificiel photochromique.
Photos: © M.S. Krzemnicki, SSEF

Perlen – Fischer

Perlen-Colliers aufgezogen
auf feinem Stahlseil
Golay liefert nicht mehr
wir springen in die Breschel!

Anfragen an

Adi Hoffmann Peter Fischer
079 437 52 33 021 624 12 50

BRIEFING

Viaduc 12, 1008 Prilly
info@briefinghome.ch

GEMLAB



Das unabhängige Labor
für Edelstein- und Perlenanalysen

Gemlab Shuttle Liechtenstein - Zürich -
Winterthur - St. Gallen - Liechtenstein

www.gemlab.net

Gewerbestrasse 3, 9496 Balzers, Liechtenstein
☎ +423 262 2464 ☎ +423 373 2243
gemlab@gemlab.net

Ein persönliches Geschenk
Ihr Foto in Gold + Silber
Verlangen Sie unsere Preisliste



Ollech & Wajs P.O. Box 8757
Kalkbreitestr. 33
8036 Zürich
T. 044/4637292 F. 2014015