

PGE, platinagruppen

PLATINAGRUPPENS ELEMENT (PGE)

Platinagruppens sällsynt förekommande element inkluderar ädelmetallerna rutenium (Ru), rodium (Rh) och palladium (Pd) samt osmium (Os), iridium (Ir) och platina (Pt). Kemiskt bildar elementen två grupper baserade på atommassa och densitet: en lättare med Ru, Rh och Pd och en tyngre med Os, Ir och Pt. De har i huvudsak liknande egenskaper och förekommer mestadels tillsammans i gedigen form och som legeringar med varandra och med guld och järn. PGE-metallerna bildar bland annat sulfider, arsenider och tellurider och förekommer exempelvis i mineralen cooperit, sperrylit samt stibio- och arsenopalladinit. Platinagruppens element finns ofta i anslutning till förekomster med koppar, järn, krom och nickel (särskilt där pentlandit förekommer). De kan även förekomma som spårelement i olivin, columbit, kromit, zirkon och gadolinit. Vanligen är det i ultramafiska och mafiska bergarter man återfinner PGE-metallerna i Sverige. Rodium finns även i svartskifferar och anrikat i järnspat, ett järnkarbonat som förekommer i skiffer, sandsten och kalksten. Anrikning av palladium kan finnas i manganförekomster, i fosforiter och i kol. Iridium associeras främst med järn-, koppar- och nickelmineraliseringar. Platina uppträder i gedigen form eller i koppar-, silver- och gulddmineral.

Metallerna har generellt låg mobilitet, men det är känt att palladium frigörs från palladiumbärande mineral i vatten och ackumuleras i organiskt material (Hattori & Cameron 2004). Platina har lägre mobilitet än palladium, och rörligheten påverkas troligen av humussyror och beror på pH, redoxpotential och kloridhalt. Sannolikt kan metallerna adsorberas till leror (Ir, Pd och Pt) och till järn- och manganutfällningar (Ir, Rh). Ett resultat från GEMAS-projektet i Finland, Norge och Sverige (Ladenberger m.fl. 2012) är att palladium och platina är anrikade i lerrika jordar, speciellt i södra Finland.

Rodium, palladium, iridium och platina är de metaller ur platinagruppens element som analyserats för denna atlas. Av dessa har palladium och platina endast ett fåtal analysvärden över detektionsgränsen, medan iridium saknar uppgift om detektionsgräns från laboratoriet. Den praktiska detektionsgränsen för palladium vid analystillfället låg dock på 4 ppb vilket möjliggjorde kartframställning baserat på samtliga palladiumanalyser. Kartbilderna för iridium och platina redovisar ett fåtal platser med tveksam analyskvalitet och ska endast ses som komplement till rodium och palladium vid tolkningen av dessa kartor.

I centrala Sverige sammanfaller förhöjda rodium- eller palladiumhalter i moränen med mineraliserade områden, t.ex. Losfältet, Falustrakten och Bergslagen. Anomalier i södra delen av landet förklaras av små förekomster med mafiska och ultramafiska bergarter och av mineraliseringar, t.ex. Åtvidabergs malmfält i Östergötland och vid Linköping. Förhöjda halter finns också i anslutning till kända mineraliseringar med ädelmetaller, som Äldfors i Småland och Dingelvik i Dalsland.

Rodium har tillfredsställande analysresultat med ca 10 % under detektionsgränsen. Rodium korrelerar starkt med Cu, Ni, Fe, Mg, Ga, Eu, Sr m.fl. Spridningsmönstret för rodium domineras av den

PLATINUM GROUP ELEMENTS (PGE)

The rare platinum group elements include the precious metals ruthenium (Ru), rhodium (Rh), palladium (Pd), osmium (Os), iridium (Ir) and platinum (Pt). Chemically, these metals comprise two groups based on atomic mass and density: a light group with Ru, Rh and Pd, and a heavy group with Os, Ir and Pt. The metals have similar properties and often occur together, in pure form and as alloys with each other and with gold and iron. PGE metals form sulphides, arsenides and tellurides, and occur in minerals such as cooperite, sperrylite and stibio- and arsenopalladinite. PGEs are often found in connection with mineralisations of copper, iron, chromium and nickel (especially where pentlandite is abundant). They can also occur as trace elements in olivine, columbite, chromite, zircon and gadolinite. In Sweden, PGEs are normally found in mafic and ultramafic rocks. Rhodium is also abundant in black shale and enriched in siderite, an iron carbonate which occurs in shale, sandstones and limestones. Enrichments of palladium can occur in mineralisations of manganese, in phosphorites and in coal. Iridium is mainly associated with iron, copper and nickel mineralisations. Platinum occurs either in pure form or in copper, silver and gold minerals.

The metals generally have low mobility, but palladium is released from palladium-bearing minerals in water and accumulates in organic material (Hattori & Cameron 2004). Platinum has lower mobility than palladium, and its mobility is probably influenced by humic acids and depends on pH, redox potential and the chlorine concentration. The metals may adsorb to clays (Ir, Pd and Pt) and to iron and manganese precipitates (Ir, Rh). Results in Finland, Norway and Sweden from the GEMAS project (Ladenberger et al. 2012) show that palladium and platinum are enriched in clay-rich soils, especially in southern Finland.

Rhodium, palladium, iridium and platinum are the PGE metals analysed for this atlas. Of these, palladium and platinum only have a few analytical results above the detection limit, while there is no detection limit reported for iridium from the laboratory. The practical detection limit for palladium was reported as 4 ppb, which made it possible to base the palladium map on all reported values. The maps for iridium and platinum report a number of locations with uncertain analytical quality, and can only be regarded as a complement to rhodium and palladium in the interpretation of these maps.

In the central part of Sweden, high rhodium and palladium concentrations in till coincide with mineralised areas such as Losfältet, the Falun area and Bergslagen. Anomalies in the southern part of the country can be explained by small occurrences of mafic and ultramafic rocks and by mineralisations, for example the mineralised areas of Åtvidaberg in Östergötland and near Linköping. Elevated concentrations are found in connection with known mineralisations of precious metals, for example Äldfors in Småland and Dingelvik in Dalsland.

Analytical results for rhodium are of good quality with only c. 10% below the detection limit. Rhodium correlates strongly with Cu, Ni, Fe, Mg, Ga, Eu, Sr and other elements. The distribution pattern for rhodium is dominated by the anomaly in the Caledonian mountain

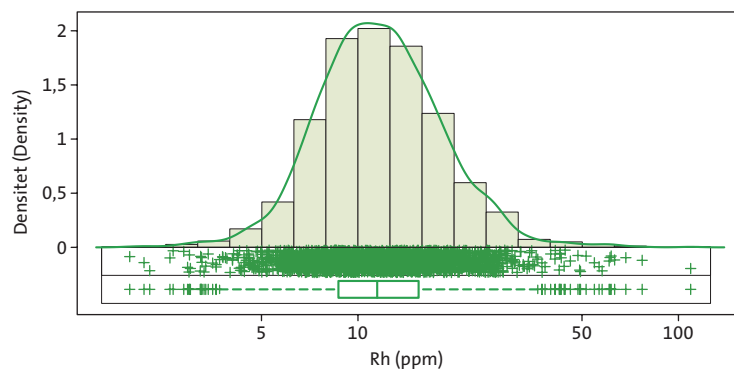
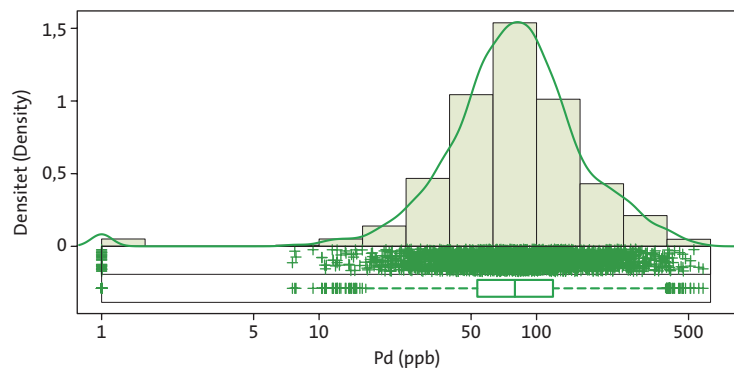
uthålliga anomalin över Kaledoniderna och nordligaste Lappland, vilken speglar mafiska och ultramafiska bergarter, svartskiffer och ett antal mineraliseringar med sulfider (Co, Cu, Ni) och oxider (Mn, Fe).

Anomalier av rodium i Skåne speglar sannolikt svartskiffer och kalksten och de höga halterna på Öland och Gotland kan kopplas till järnkarbonat (järnspat) som finns i såväl skifferar som sandsten och kalksten.

chain and northern Lappland, which reflects mafic and ultramafic rocks, black shale and a number of mineralisations with sulphides (Co, Cu, Ni) and oxides (Mn, Fe).

The rhodium anomalies in Skåne probably reflect black shale and limestone, and the high concentrations on Öland and Gotland can be connected to siderite, which is abundant in shale, sandstone and limestone.

Histogram, endimensionellt spridningsdiagram och boxplot
Histogram, one-dimensional scatterplot and boxplot



Kumulativ sannolikhetsfördelning
Cumulative probability plot

