

CCC

Nieuw

Goudpatina

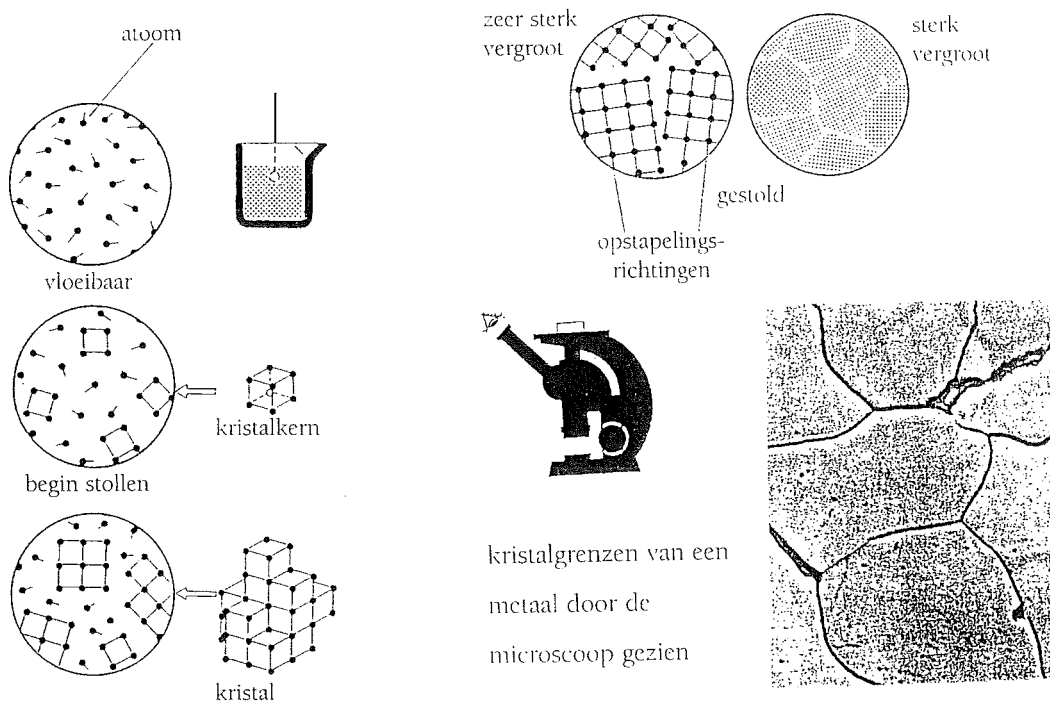
en het meest waarschijnlijke ontstaan daarvan
G. Groenendijk

Inleiding

Vrijwel alle metalen zijn in zuivere toestand voor gebruik te week, te zacht en soms te duur. Om ze stugger en harder, of goedkoper, te maken worden ze in vloeibare toestand gelegeerd (= vermengd) met andere enkelvoudige stoffen (elementen), waarvan er tot nu toe 105 bekend zijn. Dat zijn één of meer metalen, maar kunnen ook niet-metalen zijn.

Het kleinste deeltje van een element, dat nog alle eigenschappen daarvan bezit, is het atoom.

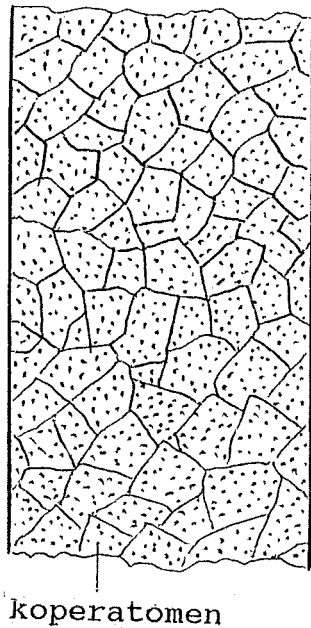
Bij een metaal in vloeibare toestand bewegen de atomen ongeordend dooreen. Bij afkoeling echter gaan ze bij een bepaalde temperatuur, het stolpunt, op een veelheid van plaatsen ten opzichte van elkaar een vaste plaats innemen (opstapelen). Er ontstaan dan kristallen, zie figuur 1 (links). Het metaal stolt tot één in elkaar gegroeide hechte massa van kristallen, zie figuur 1 (rechts).



Figuur 1

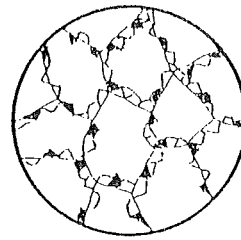
Bij een geringe hoeveelheid aan tin toegevoegd koper als legerings-element ontstaan bij stollen mengkristallen. De koperatomen maken deel uit van de kristallen en verstoren deze, zie figuur 2, waardoor stugheid en hardheid toenemen.

sterk vergroot wandje
bestaande uit mengkris-
tallen van tin en koper



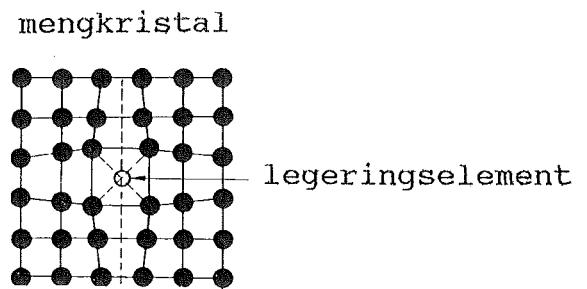
koperatomen

Figuur 2



tinkristallen, wit
loodkristallen, zwart

Figuur 3



Figuur 4

Tin gelegeerd met alleen lood geeft bij stollen een mengsel van grote tinkristallen omgeven door kleine loodrijke mengkristallen en kleine tinkristallen, zie figuur 3. Zo'n legering heeft een lager stolpunt, is goedkoper, maar nauwelijks stugger en harder.

Stugger wil zeggen: meer weerstand tegen blijvend vervormen en harder: minder gevoelig voor putvormige beschadiging.

Wordt tin gelegeerd met koper en met lood dan vormen zich zowel mengkristallen als loodkristallen. Resultaat: een lager stolpunt, toename van stugheid en hardheid, dus afname van de kostprijs ten opzichte van alleen met koper legeren. Zo'n legering is echter minder geschikt voor spijzen en dranken door kans op loodvergiftiging.

Het meest waarschijnlijke ontstaan van zogenaamd goudpatina

Opvallend is dat alle bodemvondsten waarop goudpatina voorkomt bestaan uit tinlegeringen die in ieder geval altijd koper bevatten. Op bodemvondsten van tinlegeringen zonder koper komt het nooit voor.

Ook is goudpatina duidelijk geen aantasting; galvanische neerslag uit de doordrenkte bodem zou kunnen.

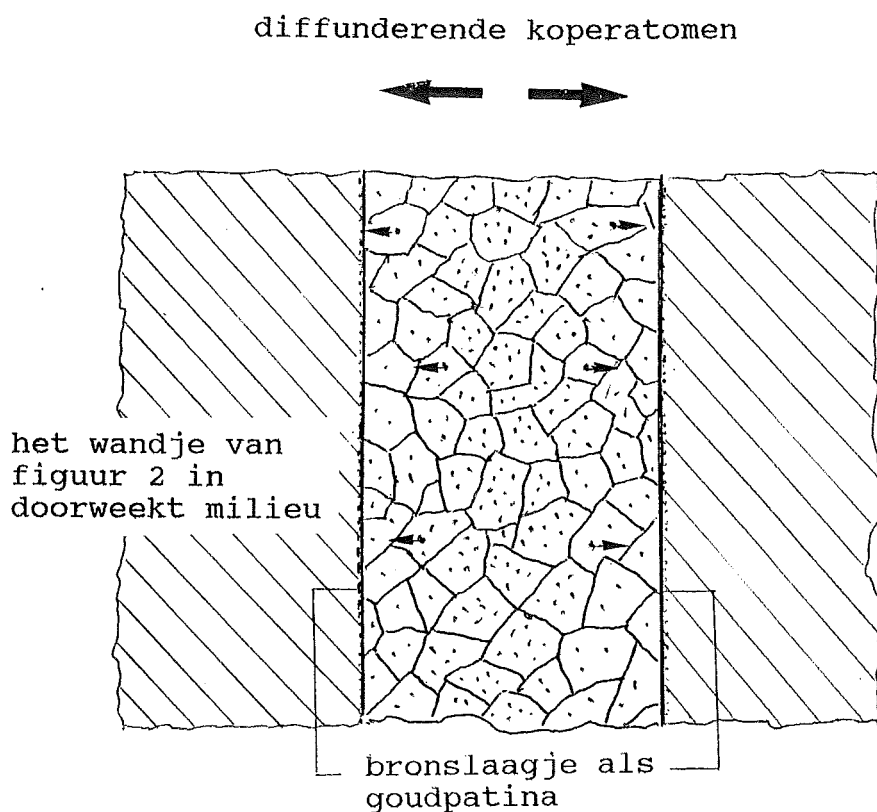
In de metaalkunde is bekend dat de vreemde atomen in mengkristal-

len feitelijk in een dwangpositie verkeren, zie figuur 4, en een weg zullen blijven zoeken naar een gunstiger positie. Gebleken is dat het omgevende milieu daarbij vaak van invloed kan zijn.

Bodemvondsten met goudpatina komen altijd uit een zuurstofarm doorweekt milieu dat voor koper aantrekkelijk kan zijn. Is dat het geval dan zullen een aantal koperatomen zich op den duur uit de mengkristallen weten te ontworstelen en een weg vinden naar de oppervlakken van het voorwerp. Diffunderen wordt dat genoemd. Een verschijnsel dat zeer langzaam verloopt; naarnate de temperatuur hoger is sneller.

Goudpatina zou dus een uiterst dun laagje tinbrons (= een tinlegering met verhoogd kopergehalte) kunnen zijn, mogelijk aangevuld met galvanische neerslag uit het milieu, zie figuur 5.

De kleur van het zogenaamde goudpatina zou hiermee verklaard zijn; hoe goudkleuriger des te hoger het kopergehalte in het laagje.



Figuur 5

Literatuur:
Werktuigbouwkunde
Materiaalbeproefing
G. Groenendijk

Wolters-Noordhoff, 8^e druk, 4^e oplage 2002
ISBN 90 401 01647