

feszültség túllépi V_T küszöbfeszültséget ($V_{GS} > V_T$), akkor az elektromos térerősség már elég nagy ahhoz, hogy kialakuljon a vezetőcsatorna, amelynek keresztmetszete a gate vezérlőfeszültséggel növekszik. Minél nagyobb a csatorna keresztmetszete, annál kisebb az ellenállása és annál nagyobb az áteresztett I_{DS} drain-áram. A tranzisztor kimeneti jelleggörbeserege (3.d ábra) az I_{DS} drain-source áramot V_{DS} drain-feszültség függvényében ábrázolja, különböző, de állandó értékű V_{GS} gate-feszültségnél: $I_{DS} = f(V_{DS}, V_{GS} = \text{konst})$. A csatorna ellenállását nemcsak a gate vezérlőfeszültség, hanem a drain-feszültség is befolyásolja. A csatorna keresztmetszete a drain felé fokozatosan csökken annál jobban minél nagyobb a drain-feszültség. Ennek az a magyarázata, hogy a csatorna keresztmetszetét meghatározó elektromos térerősség a drain felé fokozatosan csökken. Ugyanis a térerősség a gate vezérlőfeszültség és a csatorna hosszában eloszló drain-source feszültség különbségével arányos. Ha a drain-feszültség sokkal kisebb mint a gate-feszültség, akkor a csatorna keresztmetszete a source-tól a drain felé haladva gyakorlatilag nem változik. Ilyenkor a csatorna rezisztív viselkedésű: a drain-áram a drain-feszültséggel arányos. A kimeneti jelleggörbesereg e tartományát rezisztív tartománynak nevezik. Amikor a drain-feszültség megközelíti és túllépi a gate-feszültséget, akkor a csatorna elszűkülése olyan nagy mértékű, hogy a csatornában átfolyó drain-áram a drain-feszültséggel alig növekszik. A kimeneti jelleggörbesereg e tartományát lezárási tartománynak nevezik és ebben a tartományban az I_{DS} drain-áram majdnem csak a V_{GS} gate-feszültségtől függ. Az 1. ábrán bemutatott jelleggörbéket úgy ábrázoltuk, hogy a tranzisztoron átmenő áram irányát és a feszültségek polaritását könnyen le tudjuk olvasni. A záróréteges (JFET) és szigetelt kapus (MOSFET) tervezélsű tranzisztorokról és áramköri alkalmazásairól részletesebben a szakirodalomban olvashatunk [1], [2].

Irodalom

- 1] *Puskás Ferenc*: Tervezélsű tranzisztor, *Firka* 1995-96/1, 10-14
- 2] *Tietze, U. – Ch. Schenk, Ch.*: Analóg és digitális áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Kaucsár Márton

Műkincsek és a modern természettudományok

A felvilágosodás eszméi s ezzel párhuzamosan a természettudományok fejlődése érlelték meg a gondolatot, hogy annak a hatalmas anyagnak az értékelése, amely a 19. századra a világ múzeumaiban összegyűlt, s amely azóta is gyarapszik, ne csak pusztán humán szempontok szerint, például a stílusjegyek alapján történjék, hanem a természettudományos vizsgálatok eredményeinek a figyelembevételével is.

Felismerték, hogy olyan természetű anyagok, mint például a műtárgy anyaga, készí-tési módja, a kérdéses tárgy kora, a felhasznált nyersanyag eredete, épp olyan lényeges a műkincs értékeléséhez, helyes kultúrtörténeti besorolásához, mint az esztétikai jellegze-tességek leírása.

A műkincsek, műtárgyak viszonylatában a kérdés felvetése annál is indokoltabb, mert közismert tény, hogy például egyes művészeti elgondolásokat olykor csak új anya-

gokkal, új technikával, a természettudományok egyre újabb vívmányainak a felhasználásával lehet megvalósítani. S ezeket az összefüggéseket nem elég a jelenben, vagy a közelmúltban felismerni, hanem, ha lehet, a régmúlt gyakorlatában is fel kell deríteni. Így a természettudományok nem csak korunk problémáinak megoldásában s a jövő alakításában játszanak fontos szerepet, hanem egyre inkább nélkülözhetetlenné válnak a múlt megértésében, régi korok egyes művelődési eseményeinek tisztázásában.

Egy új interdiszciplináris tudomány alakult ki, az archeometria, amely a modern természettudományok (analitikai kémia, fizika, matematika, stb.) eredményeinek a felhasználásával igyekszik feleletet adni ezekre a kérdésekre.

Az archeometria célkitűzései:

- az anyagösszetétel megállapítása, ezzel egyidejűleg anyagtörténeti ismeretek szerzése
- a technológia felderítése, gazdasági, kereskedelmi viszonyok megállapítása
- kormeghatározás, esetleges hamisítás felderítése
- konzerválás
- leletfelderítés
- modern adatfeldolgozás, főleg statisztikai eljárásokkal

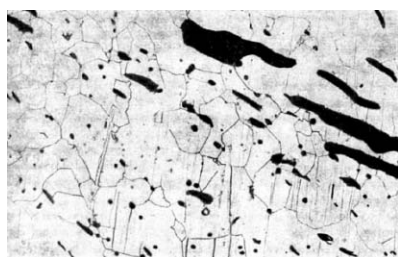
Az ún. alakfelismerési eljárás (pattern recognition) (nem a műtárgy alakjáról van szó) során a mérési adatokat megfelelően feldolgozzák, s a kapott diagram alakjáról vonnak le következtetéseket. Innen az eljárás neve. Az eljárás az adatok csoportosítását teszi lehetővé, s ezzel kapcsolatban a tárgyakét (műtárgyakét) is. Ily módon a műtárgyakat is (pénzkerámia, üvegtárgyak stb.) jól elhatárolt jellegzetes csoportokra lehet osztani, amelyek jellemzők voltak az eredet vagy a kronológia tekintetében.

Az archeometria egyik igen fontos, talán legérdekesebb vizsgálódási területe a műkincsek valódiságának felderítése, az esetleges hamisítás megállapítása. Ez napjainkban különösen nagy jelentőségűvé vált, mert a hamisítás, ez a kulturális terrorizmus igen virágzó iparágga fejlődött s legkülönböbben a kultúrtörténeti korokból származó hamisítványok valóssággal elárasztották a műkincspiacot. A jelenség, sajnos, nem újkeletű, egyidejű a ma műkincsnak számító tárgyak előállításával, kezdve azzal, hogy a gyönyörű ógörög szobrokat a rómaiak „lemásolták”, egészen – mondjuk- Picasso műveinek utánzásáig. Ez ma is igen jól jövedelmező iparág, s a művészek félrevezetésére, az alkotások hitelességének a növelésére a hamisítók is felhasználják a tudomány minden vívmányát. Azt, hogy egy műtárgy eredeti-e vagy sem, sok esetben csak szigorú természettudományos vizsgálatokkal lehet eldönteni. Fémek esetében a hamisítást a kémiai elemzés alapján rendszerint jóval nehezebb felismerni, mivel a hamisítók a hamisítvány készítésekor olykor egyre kevésbé értékes antik tárgyakat is beolvasztanak, hogy a hamisítványok minél eredetibbnek tűnjenek. Szerencsére, a régi anyagok rendelkezésre álló mennyisége korán sem fedi a piac szükségleteit, s így hamisítványok készítésére későbbi anyagokat is felhasználhatnak, ami viszont könnyen megállapítható.

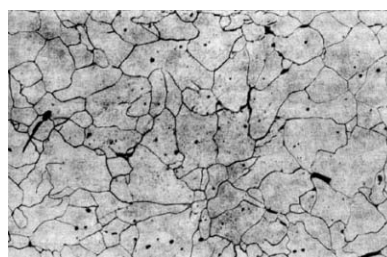
A vastárgyak természettudományos vizsgálata főleg a vas megmunkálásának kezdeti szakaszára vonatkozik. Fémmikroszkóppal vizsgálják a csiszolatokat. A régi tárgy abban különbözik a maitól, hogy több salakzárványt tartalmaz (1. ábra). Jól megfigyelhető a szén eloszlása a vasban, ami alkalmazott edzési eljárásokra nyújt felvilágosítást. A salakzárványokban kimutatható nyomelemek a feldolgozott vasérc lelőhelyére nyújtanak útmutatást. A vastárgy készítésére felhasznált nyersanyag lelőhelye, valamint a tárgy lelőhelye összevetéséből a gazdasági, kereskedelmi viszonyokra nézve lehet következtetéseket levonni. Általában a nyomelem és izotópanalízis elég biztos támpontot nyújt az eredet meghatározására.

Példaképpen különböző márványfajták osztályozását mutatjuk be, a szénizotópok illetve oxigénizotópok aránya alapján, amely a legfontosabb márványlelőhelyeken más

és más. Ilyen vizsgálatokkal megállapították, hogy például Traianus oszlopa nem carrarai márványból, hanem parosi márványból készült. (2. ábra) Továbbá, hogy az ókorban igen sok márványfajtát használtak fel kisázsiai lelőhelyekről. Az olasz reneszánsz során nem csak carrarai márványt használtak, hanem sok műtárgyat készítettek görögországi márványfajtákból is. Ezzel szemben a németországi reneszánsz során kizárólag csak carrarai márványt dolgoztak fel.



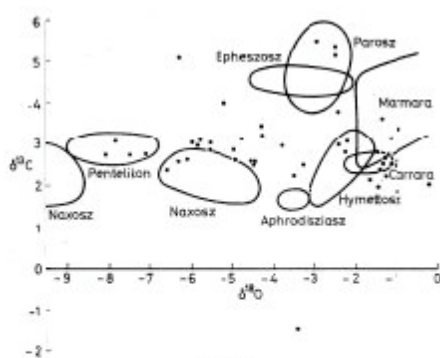
régi vas



modern vas

1. ábra

A régi vas csiszolati képe a modern vasétól a nagyobb szilikátos salakzárvány tartalmával különbözik



2. ábra

Különféle eredetű márványok szén- és oxigénizotóp-összetételükkel különböztethetők meg

Ilyen vizsgálatok eredményeként már régóta ismeretes, hogy a németalföldi ólomfehér (ólom-karbonát) Cu, Ag és Sb-tartalmában különbözik az itáliaitól, mivel az előbbieket vulkanikus eredetű lelőhelyekről származtatták, az utóbbiakat az Alpok üledékes kőzeteiből.

Az ólomtárgyakban az ólom izotópanalízise, az ^{208}Pb : ^{206}Pb arány meghatározása, lehetővé teszi a tárgy készítéséhez felhasznált ólom eredetének meghatározását. A ^{210}Pb -izotóp meghatározása kor meghatározást tesz lehetővé. Nagyon sok, érdekes eredményt értek el ezzel a módszerrel. Amennyiben érdeklődtek e kérdésről olvassátok el Josef Riederer: *Műkincsekről vegyész szemmel. Anyagvizsgálat, kor meghatározás* című munkáját, amely magyarul a

Műszaki Könyvkiadónál, (Budapest), 1984-ben jelent meg.

Dr. Kékedy László