

ügyes tudomány-követők munkásságát vezérli. Hadd reméljük, hogy jelen állásából is egybefoglaló tekintet fog vetni értelmi haladásunk hullámaira s habocskáira, és összefoglalva a miket messze ellátó szemével látott, időről időre tudatni fogja velünk, hogy ő mit tart mind ezek jelentéséről.

L. Gy.

XXVI. MAGYARORSZÁG VASKÖVEI ÉS VASTERMÉNYEI.

Minden ország jólléte és szellemi mivelődése iparának fejlettségi fokától függ. Fejlődhetik az ipar, ha egyszersmind halad is, vagyis ha mindazokat a vívmányokat okszerűen és idejekorán értékesíti, melyeket a tudományos kutatások rá vonatkozólag eredményeznek.

Hogy valamely iparág fejlődjék és a kor igényeinek megfelelőleg haladjon, mindenekelőtt szükséges, hogy létfeltételeit és azokat az alaptényezőket, melyek gyártmányainak technikai becsére lényesen befolyanak, ismerje. Ezek pedig csak tudományos kutatás és vizsgálódás útján puhatolhatók ki és deríthetők fel.

Ily tudományos kutatások eredményeit és a belőlök vonható következtetéseket tárgyalja Kerpely Antal úrnak „Magyarország vaskövei és vasterményei“ című műve*. Honunk vasköveit és vasterményeit chemiai és physikai tulajdonságaikra nézve megvizsgálja és ez által oly következtetésekre és tapasztalati megfigyelésekre jut, melyek a jelenleg pangó, de szép jövőre jogosító magyar vasiparunk fejlesztésére nagy fontosságúakká válhatnak.

E munkával Kerpely urat a kir. magyar természettudományi társulat 1872. tavaszán bizta meg.

A kész munka 1876. nyarán nyujtatott be, s ez a jelen évben adatott át a nyilvánosságnak.

A mű tulajdonképen azokat érdekli kiválólag, kik a vasgyártás terén működnek, a vaskőbánya- és vasgyárirtokosokat, illetőleg a vasgyári telepek vezetőit, továbbá a vaskohászati tudomány ápolóit általában. Ezek a művet természetesen már saját érdekökből is megszerezték, hogy a benne foglalt tudományos kutatásoknak eredményeit vasgyártelepeiken értékesítsék; azonban mai nap

* *Magyarország vaskövei és vasterményei, különös tekintettel a vas legfőbb chemiai és physikai tulajdonságaira.* A kir. magyar természettudományi társulat megbízásából írta: Krassai lovag Kerpely Antal, m. kir. bányatanácsos, rendes tanár és igazgató a selmeczi bányászati és erdészeti akadémián. (Három táblázattal a szövegben, négy rajzmelléklettel és 11 fametszettel). Budapest, 1877. Kiadja a kir. magyar természettudományi társulat. Ára 2 frt. 50 kr., a tagoknak 2 frt.

a vasgyártás kérdése nemcsak a tulajdonképeni szakembert érdekli, hanem egyáltalában mindenkit, ki a természettudományok mezején buvárkodik, tehát azt is, ki a vaskohászat terén nem egyszersmind szakember. A természettudományok barátainak kedves szolgálatot vélünk tenni, midőn a fentidézett művet rövid kivonatban bemutatjuk.

Az egész mű két főszakaszra oszlik. *Az első szakasz* hazánk vasköveinek és az olvasztásukra való anyagoknak vegyalkatával foglalkozik, a *második szakasz* hazánk vasgyártmányaival és-mellékterményeivel.

Hogy a magyarországi vasköveknek és az olvasztásukra való anyagoknak vegyalkatát kipuhatolja, Kerpely úr összesen 83 vasolvasztó anyagot, vaskövet, mangánérczet, mészkövet vett vizsgálat alá. Ezeket oly módon választá meg, hogy a megejtett vizsgálatok eredményei az egyes vaskerületek eddig kevésbbé vagy épen nem ismert viszonyait eléggé megvilágítsák. Összes vasiparunk alapos tanulmányozása céljából azonban ezek még sem látszottak kielégítőeknek. Megszerezte ez okból a magyarországi vasiparra vonatkozó újabb vizsgálódások eredményeit — a mennyire azokról tudomása volt — vagy összegyűjtötte azokat évkönyvekből és más művekből, egyes régibb vaskő-analysiseket is felvévén, hogy az általa elemzett hasonló előfordulások változásait feltüntesse. Így pl. kitünik Erdély gyalári vasköveinek 1865-ben történt analysiseiből, hogy a jelenleg művelt mélyebb szintájak érczei helyenként kevésbbé tiszták, holtott a rima-murányi vasműegylet vashegyi érczei befelé úgy látszik jobbak.

Az ily módon összegyűjtött dús adattár, az illető analytikus megnevezésével, táblázatokban van összeállítva, melyekben a vaskövek és egyéb anyagok mineralogiai nemök szerint, nemkülönben a megyék szerint vannak felsorolva, melyekben előfordúlnak.

Hogy a vaskő chemiai alkatából azonnal felismerhessük annak technikai értékét, olvasztás alatti magatartását és a leendő gyártmányhoz való viszonyát, az analytikai eredmény behatóbb bonczolás alá volt veendő.

Ha a vasköveket kohászati szempontból vizsgáljuk, alkatrészeiket három csoportba kell osztanunk.

Az elsőbe a vason kívül a vasgyártmány alkatában részes, hasznos, vagy legalább nem káros fémeket sorozzuk (mangán, kobalt, nikkell).

A másodikba mind azon alkatrészeket, melyek a vasolvasztás sikerét feltételezik, mert ha ezek magában a vaskőben nincsenek meg, hozzáadás útján pótolandók. Értjük pedig ezek alatt a salakot

adó anyagokat: kovasav, timföld, mész és magnesia. A salakanyag mennyileges és minőleges ismerete a vasolvasztás folyamatának megalapítására, módosítására és sikeres ellenőrzésére fölötte fontos.

A vaskövek alkatrészeinek harmadik csoportjába sorozzuk mindazokat, melyek a vasgyártmány minőségére káros befolyással vannak, t. i. a rondítókat: réz, kén, phosphor, arzén, antimón.

A réz és kén egyenlő hatású ugyan a vásra, de nem egyenlő magatartású az olvasztó és finomító műveletek chemiai folyamatai alatt. A kénnek legnagyobb része kitakarítható, ha kellő óvó és tisztítószerekről gondoskodunk; a réznek nagyobb része megmarad a vasban.

A többi három rondító közül az arzén és antimón csak ritkán fordul elő a vaskövekben; nálunk azonban egyes felvidéki teleprészek érczeiben bárha szórványosan, de mégis találhatók. Átlagos próbákban, válogatott darabokban az antimónnak és arzénnek rendszeren csak nyomai találhatók. Ha véletlenül nagyobb tartalomra akadunk belőlök, ez csak annak a jele, hogy a vasköben a rondító ásványnak közé hintett darabkái fordulnak elő. De az efféle próba nem tekinthető az egész telepre nézve érvényesnek, mégis figyelmet a rondított daraboknak netalán lehetséges kiválasztására.

A phosphornak csak csekély része salakítható el a nyersvas olvasztása alatt, nagyobb része a szakértelemmel vezetett frissítés alkalmával takarítható ki.

Mind a mellett a vasköben található *rondítók szám szerinti összege* jellemzi a vaskő minőségét, mert kétségkívül áll, hogy mennél több a rondító a vasköben, annál több megy belőle a vasgyártmányba. Mangán jelenléte javítólag hat; a vasba menő arányt rendszeren leszállítja, de mindenesetre annál kisebb mértékben, mennél nagyobb a rondítók abszolút súlya.

A mi az elősorolt 289 analysis eredményeit illeti, ezek Magyarországnak vaskőkincseit tárják előnkbe, s azon meggyőződést keltik bennünk, hogy hazánk a vasipar terén csakugyan hivatva van állást foglalni. Lendületes, hatalmas fejlődésre képes vasiparnak minden alapfeltétele meg van nyers anyagunkban, és csak tőlünk függ, ez iparágat hazánkban oly polczra emelni, mely azt a nemzetgazdaság terén mint a többi iparágak és mint a polgári jólétnek, vagyosságának és állami hatalomnak úttörőjét megilleti.

Áttérve vasköveink minőségi viszonyainak taglására, jónak vélem kiemelni a következőket.

Vasköveknek csak azon ásványokat nevezzük, melyeknek akkora a vastartalmuk, hogy vasolvasztásra érdemesek, azaz hogy a

vaskövekből nyerendő termények a vasolvasztással járó minden költséget, valamint a telepítési tőke törlesztését, illetőleg kamatozását fedezni képesek. 28—30^o/_o vastartalom képezné e szerint a vasköveknek ez oldalú határát. De vannak vasban még sokkal szegényebb anyagok is, melyek ama föltételnek eleget nem tesznek, a vaskövek sorába mind a mellett felvételnek. Ezek oly anyagokkal kevervők, melyek az olvasztást könnyítik. Ilyenek a dobsinai, vashegyi és arminbányai gömöri barna vaskövek egy része; 18—25^o/_o vastartalom mellett könnyen olvadnak. Az ilyeneket salakító érczeknek is szoktuk nevezni. A vasolvasztás t. i. csak úgy űzhető előnnyel, ha az olvasztás alá kerülő vaskőnek elegendő bizonyos vasmennyiségnél nincsen több, illetőleg minden súlyegység vasra bizonyos súlyú és bizonyos minőségű salak esik. Gazdagabb vaskövek salakanyagá vá vagy úgy pótolható, hogy a salakanyag minőségének és mennyiségének megfelelő meddő kőzet, pl. mészkő adatik közéje mint salakító, vagy pedig jutányosabb módon, hogy azt valamely vasban szegényebb és egyszersmind minőségileg megfelelő vaskővel keverjük.

A vaskövek minősége továbbá a közójök elegyedett idegen alkatrészeketől is függ. Ezek között vannak olyanok, melyek jó befolyást gyakorolnak részint a vasolvasztásra, részint a vas minőségére, s vannak olyanok, melyek károsan módosítják a vasgyártmányok tulajdonságait, leszállítván értéköket.

Az első sorába tartozik a *mangán*. Mangánt majdnem minden vaskövünk tartalmaz, kivált a fontosabbak annyit, hogy ebből szürke vasat közvetlenül gyárthatni, sőt némelyekből tükörvasat is. *Mangánban dús ásványokkal* is bővelkedünk, találni azokat majdnem minden vaskerületben, úgy hogy ezek a szükséges mangánt a vaskövekben pótolhatják.

A vasolvasztásnál nélkülözhetetlen földnemű alkatrészek: *kavasav, timföld; mész* illetőleg *magnézia*, egyáltalában nem szoktak vasköveinkben oly arányban lenni, mint a közvetlen olvasztásra kellene, hanem ezek könnyen pótolhatók. Megemlítendő azonban, hogy egyes vaskőfajtáink túlnyomólag kvarczosak, nevezetesen a gömöri és szepesi pátok egy része, s ha bár e kvarcztartalom mészkő hozzáadásával könnyen megköthető, elsalakítható, mégis siliciumban dúsabb nyersvasat eredményez s nagyobb tüzelő fogyasztást okozhat. A kvarcztartalom egyébiránt igen változó. Magnézia ugyan van minden felvidéki vaskőben, de tartalma rendszeren csak 4—5^o/_o, s így az olvasztásra károsan nem hat, sőt a tükörvas gyártásánál előnyös hatással is lehet.

A vasgyártmányok minőségét hátrányosan módosítják a kén-, réz- és foszforvegyületek.

A kén-vegyületek közül a *pyrit* ugyan gyakran fordul elő, de csak kisebb mennyiségben. Előfordúl a szőrényi, gömőri, szepesi, valamint a krassómegyei némely vaskövek között. Pyritből eredő *kénsav* már gyakrabban található Gömör, Máramaros, Belső-Szolnok és Nógrád megyék némely vasköveiben, de a fontosabb vaskerületekben még mindig tűrhető állapotban. *Baryt* ritka; találni a templomoldali, telekesi és zólyommegyei vaskövekben.

A *rézvegyületek* közül találunk vasköveinkben rézcarbonátokat, a midőn csak a réz a rondító alkatrész, és rézszulphid, melyben réz és kén képezik a rondítókat, nevezetesen a felvidéki, továbbá a krassómegyei és dognácskai vaskövekben. Előfordúl ezeken kívül a vaskövek társaságában a fakóércz is, t. i. réz arzénnel és antimónnal, de leginkább fészkekben, s így könnyen kiválaszthatók.

Foszforvegyületek a pátvaskövekben csak csekély mennyiségben találhatók, de annál nagyobb mennyiségben a barnavas-kövekben. Leghatalmasabb vaskötelepeinket, a Vashegy telepeit, ezek rondítják, és néha pedig oly mértékben, hogy a vaskövek olvaszthatása kétéssé válik. Ilyenek továbbá a belső-szolnoki, máramaros-megyei vaskötelepek, továbbá a libetbányai és pojnikai érczek.

Hazánkban tehát sok jó vaskő mellett elég kétes s még több rossz minőségű is van. Gazdaságos kohósításnak pedig az az alapelve, érvényesíteni jót és rosztat egyaránt, s mennél nagyobb mértékben tehetjük ez utóbbit, a nélkül, hogy a termény értéke ez által csorbát szenvedne, annál magasabb fokon állónak mondhatjuk a kohósítási műveleteket és módszereket.

Vasköveink vegyes előfordulása korántsem egyedül álló a vaskohászat terén; sőt épen azon országok, melyeknek vaskohászata a legvirágzóbb, a legjobb hitelnek örvend, s a melyeknek kohó műveletei a tökélynek legmagasabb színvonalán állanak, a mi viszonyainkhoz képest még sokkal súlyosabb körülmények közt kénytelenek dolgozni, s a mellett síkra szállani és versenyezni a világ minden gyártmányával. Nekünk pedig egyelőre csak az volna a feladatunk, meghódítani hazánk vaspiaczeit, kiszorítani az idegen gyártmányokat, és legfeljebb a szomszéd tartományokat vagy határos országokat nyers vassal és egyéb középgyártmányokkal ellátni.

E tekintetben több fontos javaslatot találunk az előttünk fekvő munkában.

Ámbár a jó minőségű tiszta nyersvas megfelel a technikai követelések bármelyikének, tagadhatatlan, hogy bizonyos esetekben

a használhatóság kevésbé van kötve a jó minőség magas fokához, sőt egyes esetekben különben hasznavehetetlen vasfajták a legtökéletesebben megfelelnek a kívánalmaknak. Például az öntöművek, melyek díszített öntvények, szobakemenczék, rácsozatok, épületeszlopok, takaréktűzhelyek, főzőedények és ilyfélék gyártásával foglalkoznak, okvetetlenül kell, hogy phosphortartalmú vassal rendelkezzenek, mely hígan folyó, tömött és ennél fogva legalkalmasabb vékony, könnyű és szép külsejű öntvények készítésére.

Nézzük csak a csetneki, libetbányai, színóbányai, chiznóvízi, rójahidai öntött czikkeket, melyek bár magukon viselik a kezdetlegesség nyomait, nem eléggé keresett czikke-e a maguk szűk vevőkörében? Csak tágasbitani kell e kört, jobb izlésről tanúskodó alakítás és kiállítás, a választék fokozása, változatlan minőség és határozott, mérsékelt árak által.

Mily csekély távolságra fekszenek Magyarország határaitól Albrecht főherczeg öntöművei Sziléziában, és mindannak daczára, mily nagy a különbség amazok s a mi vasöntvényeink között? Salm herczeg öntöművei Blanskóban, a prágai vasipar-társulaté Kladnóban, a gróf Einsiedel-féle művek Szászországban, sem fekszenek oly távol a mi felvidéki műveinktől, s mindamelllett mily nagy a különbség a mi gyártmányaink és amazoké között?

Első sorban az idegen öntvényeket kellene kiszorítani az országból, mert érceinkben ezek gyártására meg vannak a kellékek.

Nyers anyagúl szolgálhatnának a Vashegy phosphordúsabb teleprészei, a pojniki, libetbányai, rója-hidai szintolynemű vaskövek. A kladnoi öntöműben 2—3% phosphorsavtartalmú vaskövek olvasztatnak, más vaskövekkel keverve; nekünk ily határig sem kellene mennünk.

Phosphortartalmú vasköveink közt vannak olyan fajták is, melyek eme rondítóból kevesebbet tartalmazván, másnemű alkalmazásra is valók.

Újabb idejű tapasztalat, hogy a szénben lehetőleg szegény és síngyártásra alkalmas vasfajták nagyobb mennyiségű phosphort bírnak el, ha egyszersmind mangándúsabb nyersvasból gyártatnak.

Kereskedelmi kovácsvas gyártása azonban alárendelt szerepet játszik a tömeges fogyasztással szemben, melyet a közlekedés és a harczvédelem modern eszközei, nemkülönben a gépészet nagyméretű követelményei feltételeznek.

E tömeges fogyasztásnak tömeges gyártás lett a következménye, s a kívánalmaknak megfelelőleg a gyártást Bessemer, Martin vagy Pernet módszere szerint eszközlik. Nálunk ugyan még csak csekély mértékben alkalmazták e módszereket, azonban

idők folytán mi is kénytelenek leszünk frissítési műfolyamatainkkal részben felhagyni, hogy az említett módszerek valamelyikének helyt engedjünk.

Dúsabb iparú kerületek a külföldön is e helyzetben voltak, midőn vasgyártási módszereiket megváltoztatniok kellett, s ez vezetett a phosphortartalmú kovácsvas tulajdonságainak, valamint a mangán reá gyakorolt hatásának tanulmányozására. Az eredmények röviden összefoglalva a következők.

A phosphor a kovácsvasat és az aczelat hidegen törővé teszi és nyújthatóságát is leszállítja, de ha $0.1-0.2\%$ széntartalom mellett mangán is van jelen az aczelban, akkor a phosphortartalom kevésbé káros hatású. A mangán a bessemerezelt aczelat forraszthatóvá teszi. Így phosphortartalmú bessemervasat (aczelt) gyártanak jelenleg Bajorországban, a Maximilián kohón; a Zwickau melletti Königin Marien kohóban Szászországban, mely 7—8 év alatt 132,500 tonnát gyártott, így Terrenoirban, Franciaországban.

A phosphoraczelat kizárólag pályasínek gyártására használják; ilyen cikkek gyártására fel lehetne használni felvidéki phosphortartalmú vasköveink egy részét.

A mi a *kén- és rézvegyületeket* illeti, ezek vagy kézzel kiválasztás által távolíthatók el, vagy mállítás és hevertetés s az ezzel összekötött természetes kilugoztatás, vagy végre pörkölés és mesterséges módon keresztülvitt lugozás által. Így tisztítják a maguk vasköveit Kladnón, így Svédországban.

A vaskövek minőségének meghatározását természetesen csak vegyelemzés útján érhetjük el, s ezt szükséges is tenni, mert csak akkor foganatosíthatjuk a javításokat, ha szükségükről meggyőződünk.

Az efféle gyakorlat sikerét látjuk az osztrák államvasúttársaság művein Aninán, Resiczán, Dognácskán, Bogsánon. A mióta e művek a társulat birtokába jutottak (1856), illetőleg általa építettek, az Oraviczán felállított labororium vezeti őket a legbajosabb viszonyokon keresztül. Vannak ott is tisztátalan, nevezetesen kén- és réztartalmú vaskövek, de osztályozásuk, külön-külön bizonyos határozott czélokra való alkalmazásuk, folytonos ellenőrzés alatt történik, s ennek az a következménye, hogy pl. Resiczának bessemerezelt aczelgyártmányai a bécsi köztárlat alkalmával a legkitűnőbbek közé soroztattak. Felvidéki kohóink nincsenek ugyan mind abban a helyzetben, hogy egyenként alkalmazzanak chemikust, de tehetik azt csoportokká egyesülve, vagy állíthatnak kerületi próba-intézetet, vagy legalább alkalmazzanak műveikben oly szakembereket, kik bizonyos műveletág vezetése mellett a kohót illető elemzéseket is képesek véghez vinni.

A kohász, ki elemzések által tanulmányozza és folyton szem előtt tartja műveinek viszonyait, folyton tájékozva lehet minden legkisebb körülményre nézve; egész biztossággal tehet változtatásokat minden irányban, egészen más ítélettel és felfogással bír a kohászati műfolyamatokról, mint az, ki sötétben tapogatózva, a véletlenre vagy legfeljebb olvasztómesterére bizza a kohó sorsát. Jó olvasztómester akkor használhat a kohónak, ha nem egyéb, mint az észszerűen eléje szabott munkafeltételeknek gondos őre; fölvidéki bányászaink és kohászaink pedig legyenek honi vasiparunk őrei, amivé őket kincseik közepette a természet maga rendelte.

* * *

A második szakasz a magyarországi vasgyártmányokról és mellékterményekről értekezik. Mindkét osztálybeli termény vegyelemezettett, és a vasgyártmányok azon kívül szilárdságukra nézve is megpróbáltattak. Az igen alaposan vezetett elemzések — szám szerint 55 — valamint a szilárdsági próbák áttekinthetőleg vannak összeállítva táblázatokban.

E szakasz tartalma vázlatilag a következőkben foglalható össze.

A vasgyártmányokat szénttartalmuk szerint általában három főcsoportba osztályozzuk, ezek: nyersvas, aczél- és kovácsvas. A nyersvas a legtöbb szenet tartalmazza (1·5—8^o), az aczél ennél kevesebbet (0·25—1·5%), a kovácsvas pedig a legkevesebbet (0·025—0·25). E gyártmányok azonban még azokból az alkatrészekből is tartalmazznak többet-kevesebbet, melyek a vaskövekben találhatóak. Ismeretes pedig, hogy a vasgyártmányokra az idegen alkatrészek, nevezetesen szilárdságukra, lényegesen befolyanak, így tehát a vasgyártmányok nemcsak chemiai alkatukra, de szilárdságukra is megvizsgáltattak s az így talált eredmények azután összehasonlítottak.

Tekintve nyersvasunknak a bessemerelésre való alkalmazhatóságát, a vaskövek analysiseiből láttuk, hogy nyers vasunkat kiválólág *réz* és *phosphor* rondítja. Hogy mily hatással van a phosphor és a réz a bessemer terményre, erre vonatkozólag a Wittkowitzon véghez vitt kísérletek arról tanúskodnak, hogy ha a bessemertermény 0·3% réznél többet nem tartalmaz, az még teljesen alkalmas oly gyártmányokra, melyek lágy aczélból készülnek, nevezetesen alkalmas pályasínekre és keréktalpkoszorúk gyártására. Ha e *rétartalmat* átszámítjuk, azt találjuk, hogy a bessemereléshez használt vasaknak ennek folytán 0·24% réznél, a vasköveknek pedig 0·1% réznél többet nem szabad tartalmazniok. Egyedül a réztartalmat tekintvén, vasköveink közül a legtöbb gömöri és néhány zólyomi vasércz, illetőleg nyersvasunk alkalmas arra, hogy azt bessemervas útján feldolgozzuk.

Phosphor a bessemervasban 1·0—0·2⁰/₁₀-nyi tartalom mellett tűrhető, s így oly nyersvasat feltételez, melyben legfeljebb 0·16⁰/₁₀, és oly vaskövet, melyben legfeljebb 0·07⁰/₁₀ phosphor van. E tekintetben, és különösen ha a réztartalmat is figyelembe vesszük, az erdélyi, vigtelkei, oláhpataki, vörösvágási és csetneki nyerstermények azok, melyeket bessemerelesre előnnyel alkalmazhatunk, annál inkább pedig, mert ezek még kénből is igen keveset tartalmaznak, s van bennök elegendő graphite, silicium és mangán.

Nyersvasunk tehát legnagyobbbrészt alkalmas a bessemerelesre csak meg kell a nyersolvasztás üzemét válogatni. E mellett a kohók réz- és phosphordúsabb nyersvasat is gyárthatnának, de ezt a vasfrissítésnél kellene feldolgozni, és ügyelni kellene arra jó osztályozás által, hogy a nyerstermékek alkata lehetőleg kevésbé változzék; ez lévén a jó hirben álló vasgyárak főüzemi titka és leghathatósabb tényezője.

Kovácsvasgyártásra rézdúsabb nyersvas alkalmazható, mint eczélgyártásra. 0·5⁰/₁₀ réztartalom mellett a kovácsvas pályasínekre még mindig előnnyel dolgozható fel, 0·4⁰/₁₀ réztartalom pedig még a kereskedelmi vasnak sem árt. E tekintetben pedig nyersvas fajtaink mind megfelelnek.

A phosphortartalmat illetőleg oly nyersvasat, mely 0·5⁰/₁₀ phosphort tartalmaz, még akadály nélkül lehet frissíteni kovácsvassá, mert a phosphornak nagy része a frissítés alatt elsalakúl. Nyersvasunk legtöbbje pedig sokkal kevesebb phosphort tartalmaz, s így kovácsvasgyártásra kiválólag alkalmas.

A kovácsvas és aczél egyébiránt, melyet nálunk gyártanak, átlagosan kitűnő minőségűek. A termények nemcsak igen tiszták, de megmunkálhatóság tekintetében is versenyezhetnek bármely ország terményeivel. A brezovai és resiczai vasművek pályasíneinek kitűnő minősége általánosán el van ismerve, ép úgy mint a garamvölgyi, zólyomi, salgó-tarjáni, ózdi, diósgyőri vastermények becses volta.

Szilárdsági próbák. Ezek a budapesti mechanikai laboratoriumban ejtettek meg Horváth Ignác műegyetemi tanár közreműködése mellett. A nyersvas csak szakításnak vettetett alá, a kovácsvas és az aczél ellenben a nyújtásra, ép úgy mint szakításra megvizsgáltattak.

A megejtett vizsgálatok im e következtetésekre vezettek:

Mindenek előtt mind a három vascsoporthnál azt találjuk, hogy az egyes csoportokban a szénttartalom lényegesen befoly a vas szilárdságára. Így a kovácsvas szilárdsága minden négyzet milliméternyi felületenként 35—50·4 kiloval változik a szénttartalom szerint; az aczélé 48—96 kiloval, a nyersvasé 4·6—19·7 kiloval.

Részletezve ezeket, az találtatott, hogy *kovácsvasnál* a *szént-tartalom* növekedésével a szilárdság növekszik; a *silíciumtartalom* növekedtével a szilárdság apad; a *kéntartalom* csak bizonyos maximumig fokozza a szilárdságot, ezentúl csökkenti. A kén a vasat tűztől törékenynyé teszi. A *réznek* hatása, úgy látszik, csekélyebb mint a kéné, de növekedése csökkenti a szilárdságot; a *phosphor* növekedése általában növeli a szilárdságot, ez azonban függ a szént-tartalomtól. 0.15% szénttartalom mellett a vas 0.2%-nyi phosphort bír el. A szén és phosphor, úgy látszik, a vegysúly arányában (1: 2.5) kiegészítik egymást, csakhogy a phosphor gyors merevséget okozhat. A phosphor a vasat hidegen törékenynyé teszi.

Már ebből is látni, hogy a vasnak szilárdságára egyedül a vegyalkat szerint még nem lehet biztos következtetést vonni, és pedig annál kevésbbé, mert az tapasztalttatott, hogy egy és ugyanazon vasrúdból vett darabok feltűnően elütő szilárdsággal bírhatnak. Így találta Kerpely úr, hogy ugyan azon vasrúdnak egyik része 15.53% nyújtást mutatott, másik része pedig 21.83%-ot.

Természetesen a kovácsvasnak nyújthatósága annál nagyobb, mennél kevesebb benne az idegen alkatrész, nevezetesen a kén és phosphor.

Az *aczelterményeknél* a szénttartalom növekedése fokozza a szilárdságot, de csak 1.25%-nyi tartalomig. Ezen határon túl a szilárdság apad. Silícium, kén, réz és phosphor az aczélban a szilárdságot apasztják.

A *nyersvasban* a *graphit* növekedése apasztja a szilárdságot, mert ez leveles alakban kiválván, akadályozza az egyes vasrészek érintkezését; a vegyileg kötött *szén* pedig növeli a szilárdságot; ez ugyanis a nyersvas tömegét folytonossá, tömötté teszi. *Silícium* és *mangán*, aránylag sok szén és kevés graphit, de a mellett az utóbbihoz közeledő silícium- és mangántartalom, lassított merevedés, gyöngébb vasat ad; aránylag sok szén és kevés graphit, felette sok silícium és még több mangán aránylag fokozza a szilárdságot. Általában véve, egyenlő körülmények között termelt nyersvas szilárdabb, ha gyorsan lett hűsítve, mintha lassan hűsítettett; lassú hűtés által ugyanis a nyersvas szövete lazul, gyors hűtés által pedig tömörül.

A rondítók a nyersvasat rendszerint tömöttebbé s így szilárdabbá teszik, a *kén* azonban csak bizonyos határok között, az által, hogy a nyersvasban a graphit kiválását megakadályozza, s a szén vegyileg megkötetik.

Mint láttuk, a vasterményekben vannak oly idegen alkatrészek, melyek a vas szövetének folytonosságát fokozzák, és olyanok, melyek azt csökkentik.

Fokozó hatású a vegyileg kötött szén, a mangán, a wolfrám és más hasonló magaviseletű elemek. Bizonyos körülmények között még a phosphor és a kén is ezekhez járúl.

Csökkenítő hatásúak a kén, a phosphor, a réz és a legnagyobb mértékben a graphit. A graphit kiválik a vas alaptömegéből, a részecskék összefüggését, a folytonosságot a szó teljes értelmében megszakítja. Ugyanilyen a vas közé kevert salak, vasoxyd, vasreve.

A vasnemek közül a *kovácsvas* a legtisztább, inas, finom rostokból álló szövettel. E rostok a görcső alatt apró kristályos lemezekből állóknak bizonyultak, melyek hézagoktól kísérve, bizonyos hosszirányos csoportokba fűződnek. Minél *lággyabb* a kovácsvas, annál kisebbek ezek a lemezek és üregek. Ezen a tulajdonságon alapúl a kovácsvasnak *nyújthatósága* és *hajlíthatása*. A levelcsoportok összefüggése a részecskék természetadta cohaesioján alapúl, mely a levelkéek egymástól való távolsága szerint fokozódhatnak vagy csökkenhet. A levelkéek egymástól eltávolodhatnak tartós izzítás által, léghozzájárulás mellett, s a reá következő lassú hűtés által. Az ilyen vasban a levelkéket mint egyenetlen szemecskéket lehet a töreten látni. Az ilyen vasnak szilárdsága csekély. De ha a vasat erőlyes izzítás mellett még helyesen megmunkáljuk, akkor a levelkéek ismét közelebb jutnak egymáshoz, és a nyújthatóság valamint a szilárdság fokozódik. A tartós izzításhoz hasonló hatás mutatkozik, ha a vas közönséges hőmérséknél hosszasan kalapáltatik, vagy ha folytonos rázkódtatás, löktetés és rezgésnek van kitéve.

Ezekből magyarázható meg az a körülmény, hogy a vegyileg kötött szén, emelvén a vas continuitását, emeli a szilárdságát is, továbbá az is, hogy miért bírhat a vas különféle helyeken különböző szilárdsággal (mert continuitása változó); s hogy a *kén*, *réz*, *silícium* a vasanyag continuitását megrontván, annak szilárdságát általán véve apasztják. A kénnek eme hatását a tűzben való kezelésnél lehet látni, midőn a részecskék annyira meglazúlnak, hogy a vas tökéletesen elpurhásodik, tűztől törekeny lesz, végre hogy az aczél, ha hevitjük és gyorsan hűtjük (edzett aczél), nagyobb szilárdságot nyer, mint ha lassan hűtjük. Ez utolsó esetben ugyanis graphit válhatik ki az aczélban, s ez megrontván az aczélnek continuitását, apasztja a szilárdságot is. Ugyane körülményt a nyers vasnál is felemlíti.

Megemlíthető még, hogy e rövid kivonatban közlött műhöz néhány tanulságos fametszet is van mellékelve, melyek a végén elősorolt megfigyeléseket támogató vasfajtatöreteknak görcsövi képeit ábrázolják.

DÉNER MIHÁLY.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedélyezés — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.