zött. Kár, hogy előfordul ilyen is: "Számítsuk ki a következő összeg pontos értékét." - hiszen egy összegnek nem lehet pontos vagy nem pontos értéke.

A megfogalmazás általában pontos és átgondolt. Különösen tetszett ez a meglepő feladatrészlet: "Tudjuk, hogy a következő állítás nem igaz: ...", amivel a geometriai feladat megoldása közben a tagadást is gyakorolják a diákok.

A mai könyváradatban egyre nehezebb kiválasztani a megvásárlásra érdemes könyveket, ezt azonban jó szívvel ajánlhatom minden gyakorlott és kevésbé gyakorlott diáknak és tanárnak.

Kosztolányi József - Mike János - Vincze István: Érdekes matematikai feladatok, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1991., 143 old., 168,- Ft

PINTÉR KLÁRA

Tárgyilagos krónika

Többnyire azt tartjuk, hogy a művelt ember az irodalomban, a művészetekben, a történelemben, a társadalomtudományokban, általában a humán ismeretekben jártas. Sokan vannak még akik úgy vélik, számukra ez elegendő is a teljes élethez. A természettudományban beérik legfeljebb néhány közismert tudós nevének ismeretével, akikről jó esetben azt is tudják, mivel foglalkoztak (foglalkoznak). Műszaki, technikai tájékozottságuk pedig jóformán egyáltalán nincsen. Sajnos ma sem ritka, hogy ismert és elismert emberek szinte büszélkedek ilyen tudásbéli hiányosságukkal; mintha valamiféle dicsőség lenne nem tudni, tudomást sem venni arról, hogy azon az elefántcsont-tornyon kívül is van világ, amibe bezárkóztak; habár ez az építmény sem lehetne olyan szép, mint amilyen, esetleg létre sem hozhatták volna azok nélkül az ismeretek nélkül, amelyek birtokában mások a környező világot - az ő kényelmükre is - átalakították. Ez a magatartás azt a középkori - sok tekintetben ókorig visszavezethető - szemléletet tükrözi, amely különválasztja az elméleti, tiszta tudományokat a kísérletező, gyakorlati ismeretszerzéstől. Ehhez társul a racionalitásnak és technikai fejlődésnek (igaztalanul) felrótt sok negatív társadalmi jelenség, amely a természettudománnyal és a műszaki haladással szemben tapasztalt (napjainkban egyre fokozódó mértékű) elforduláshoz, sőt ellenálláshoz vezet.

Más oldalról elvakult technikaimádat jelentkezik - főképpen a fiatalság körében. A modern technika fejlődésének sodrása, a mind jobb és nagyobb teljesítőképességű eszközök, a soha nem remélt gyorsaság és teljesítmény, a szinte csodákra képes miniatürizálás, a fárasztó fizikai munkától és monotonitástól kímélő számítógépes irányítás precizitása, az intelligens robotok, és nem utolsósorban az elektronikus játékok sokfélesége annyira ámulatba ejt és lenyűgöz, csodálattal tölt el és elkápráztat sokakat, hogy szinte kizárólag a technika nyújtotta élvezeteknek élnek. Nem érdeklődnek a művészetek iránt, megfeledkeznek a természet szépségeiről, sőt legszívesebben az egész társadalmat és gazdaságot (a politikával, tudományokkal, művészetekkel együtt) technikai irányítás alá rendelnék. A természetet a technikai rendszerek éléskamrájaként, a működtetésükhöz szükséges nyersanyagok és energiaforrások lelőhelyeként tekintik; nem törődve törvényeivel.

Nyilvánvaló, hogy vannak a pedagógusok között is, akik e két (szélsőséges) esetet képviselik, de számos más vélemény is akad, s az igazság e két véglet között lelhető

fel. Nem a technika és a technikai eszközök antihumánusak, hanem a társadalom és természet törvényeit figyelmen kívülhagyó fejlesztésük és használatuk.

Az utóbbi néhány esztendőben növekszik azoknak a könyveknek, oktatófilmeknek és videoszalagoknak a száma, amelyek a technika történetét a természettudományok és a társadalom fejlődésével együtt, egymásra hatásaikat bemutatva tárgyalják. A Chronik der Technik második, javított, 1988-as kiadása alapján szerkesztett és 1991. májusáig kiterjesztett, magyar vonatkozású szövegekkel kiegészített A technika krónikája című, az egyik legutóbbi ilyen témájú könyv.

Lapozzuk fel! Már az *Előszó* első mondata jól példázza az elmondottakat: "Nem a technika kezdődik az emberrel - az ember kezdődik a technikával", majd a technika fejlődésének mozgatóit így foglalja össze: "A technika fejlődési folyamata végtelen: kipróbálás, javítgatás, gyakran az ismét elvetés játszódik le a létfontosságú tennivalók változásaiban. A feltalálás korszakos nagy ugrásai a kivételek. A klasszikus, személyekhez kötődő, nyugati jellegű történetírás félrevezet, mert elsősorban feltalálók listáját tárja elénk. A véletlenszerű technikai fölfedezések tömegét egy szintre emeli az igazi találmányok kis csoportjával, és árnyékban hagyja azt a rengeteg mesterembert és mérnököt, akiknek szorgalma nélkül szó sem lehetne technikai haladásról." A lényeget tekintve talán a legfontosabb: "Aki technikatörténettel való foglalkozásra adja a fejét, előbb-utóbb megállapítja: mennyiségileg sose állt több technika az ember rendelkezésére, mint amennyire szüksége volt. Épp ellenkezőleg. Gyakorlatilag a történelem során minden úgynevezett technológiai válság, mely az ókor óta újra és újra környezetkárosításban, energiaválságban, nyersanyaghiányban és közlekedési gondokban nyilvánult meg, a túlságosan csekély és nem a túlságosan nagy technikai ismeretek következménye volt. A technika bizony mennyiségileg nézve gyakran csődöt vallott, technikai minőségben pedig mindig is hiány volt és van a korszak igényeivel mérve.

Hogy ezek az igények nem lehetnek állandóak, az nem utolsósorban a világ népességszaporulatának a következménye. A lakosság valóban villámgyors növekedése 1800 táján következett be, amikor kb. egymilliárd ember élt a Földön. Csak ekkor kényszerült rá az ember arra, hogy megsokszorozza technikai képességeit. De még most sem jutott el arra a színvonalra, amelyre szükség volna!"

Az Előszót *A kőszerszámok és az első fémtárgyak* című tanulmány követi. Minden korszak részletesebb bemutatása előtt van ilyen összefoglaló áttekintés - összesen tizenkettő. Az első A kezdetektől Kr. e. 3000-ig alcímet kapta. Kiderül, hogy a hárommillió éves kőszerszámokat az első, ember névre méltó lény, a Homo habilis készítette, és nem a vele egyidőben élt primitív, növényevő Ausralopithecus. A vadászgató, gyűjtögető Homo erectus és a világ különböző részein más-más jellegzetességgel kifejlődött Homo sapiens életkörülményei, szokásai, fegyverei, szerszámai és használati tárgyai leírásában elevenedik meg az őskőkor, a paleolitikum. Miért hozott az újkőkorban (neolitikumban) megjelenő földművelés és helyhez kötött életmód olyan robbanásszerű új változásokat a társadalomszerkezetben és a technológiák fejlődésében, hogy a régészek neolitikus forradalomról beszélnek? Mikor kezdődött a világ egyes részein a növénytermesztés? Mit termesztettek ezekben az időkben a Mezopotámiai síkságon, és a mai Kelet-Ázsia, Mexikó, Peru területén? Megtudjuk hogyan laktak, milyen háztartást vezettek, miféle szerszámokat használtak akkortájt. Az újkőkor technikai újdonságai közé tartozik a fazekasság, és - valószínűleg az agyagégetés tapasztalatainak következményeként - már 8000 éve folyt a könnyen olvadó fémek megmunkálása is. Kr. e. 4000-ben fém szerszámokat is készítettek.

Láthatjuk, hogyan terjed az új életmód. Hol alakulnak városok és milyen szerepe van a kései újkőkorban létrejött megalitkultúráknak a meréstechnika fejlődésében. A korszakot bemutató tanulmányt a Kr. e. 3000-től 2901-ig terjedő időszak nevezetes

eseményeit összefoglaló táblázat követi, amely az ismert évszámokat is tartalmazza. A nagyon jelentős vagy érdekes emlékek, százévenként csoportosított, színes fotókkal és rajzokkal illusztrált leírása mellett minden évszázadnál évszámokkal jelezve újabb táblázatos kiemelés található.

A Kr. e. harmadik évezred bemutatását 2700. és 2600. között újabb tanulmány szakítja meg: *Városok, virágzó kézművesség és óriás épületek* - A korai magaskultúrák, Kr. e. 3000-650. Ez az időszak döntő hatással volt az emberiség fejlődésére, sűrűn lakott települések alakulnak ki, élénk kereseskedelem indul meg közöttük, megjelenik a pénz, figyelemreméltó építmények emelkednek, fejlődésnek indul a bányászat, felvirágzik a fémművesség. Ezt fejezi ki a bronzkorszak és vaskorszak elnevezés. Hogyan alapították Uruk városát? Mire használták az egyiptomiak a matematikát? Hol építettek már ebben a korban fürdőmedencét? Hogyan dolgoztak a rézkovácsok, fegyvergyártók, szabók, fazekasok, ácsok, kőművesek, kádárok, orvosok, szakácsok? Milyen párhuzam fedezhető fel az elő-ázsiai, európai, dél-amerikai, japán és kínai kultúrák között? Ezekre és sok hasonló kérdésre kapunk választ A fémek kora, Mezopotámia, Egyiptom, Az indus-kultúra, Trója és Mükéné, és A Távol-Kelet és a Kolombusz előtti Amerika című fejezetekből.

A Kr. e. 2600. és 600. közötti időszakról szóló, színes melléklettel ellátott ismertetők címeiből: Csatornák a szennyvíznek, Az egyiptomi piramisok - az öröklét épületei, Égetett és mázas tégla a sumer városokban, Az első küllős kerekek, Újfajta, fakulcsos ajtózárak, Forrasztások és hegesztett varratok, Az egyiptomi Ahmesz számtankönyve, Égitestek megfigyelése, A szövés fejlődése, Az első ércből nyert vas, Egy kőkoloszszus fejtése, Kréta: egy halódó kultúra palotái, Hidak kőből és állatbőrből, Föld alatti sóbányászat az Alpokban, Homérosz a technika állásáról, A korai magaskultúra Mexikóban, Ezékiás (Hizkija) vízvezetéke.

A következő összefoglaló tanulmány: *Természettudomány, gyakorlati haszon nélkül* - A görög világ, Kr. e. 650-300. Miért nem fejlődött jelentősen a görög technika és Miben különbözött egy mai fejlődő ország kézművességétől? Hogyan váltotta ki - megfelelő társadalmi igények híján - a technikai haladás pangása a természettudományok óriási felvirágzását? E korszakra jellemző, érdekes címek: A milétoszi filozófus, Thalész - a hét bölcs egyike, A tudós szamoszi Püthagorasz világképe, Kőhidak épülnek Rómában a Tiberisen, Kallimakhosz "örökmécsese", A vízzel mért beszédidő, A görögök feltalálják a távírót, Templomépítés a görög kultúrkörben, A Föld immár gömbölyű, Az ókor háborúinak lövegei, Tornyokkal a városialak ellen, Hérakleidész fény-hullámelmélete, Arkhütasz fölfedezi a hangfrekvenciát, Szabványos mértékek és súlyok Kínában, Si Huang-ti császár és a Kínai Nagy Fal. Elkészül két technikai világcsoda, Íróanyag állatbőrből, a pergamen.

És ismét tanulmány: *Vízvezetékek és utak - a technikai virágkor jelképei*, A Római Birodalom, Kr. e. 300 - Kr. u. 400. "Amit a mechanika művészetének neveztek, azt a társadalom megbélyegezte, és városainkban szégyenletes dolognak számít" - így jellemezte Kr. e. 400 körül az athéni Xenophón a görögök véleményét a modern értelemben vett technikáról - írja a tanulmány szerzője. A görög tekhné (képesség, kézügyesség) szó minden kézügyességre, akár a zsebtolvajéra is vonatkozhatott. A rómaiak haszontalanságnak vélték a hellének pneumatikus és hidraulikus mechanikai automatáit, nem érdekelték őket a különböző kövek fajsúlyát meghatározó elméleti módszerek. A görög elméleti munkák haszna a gyakorlatias rómaiaké lett. Hogy hogyan? Erről olvashatunk A technika gyakorlatias szemlélete, Út- és hídépítés, A városi építmények, A mechanika fölívelése és Az üveg drága luxustárgy fejezetekben. A korszakot jellemző címek közül néhány: Tartósabb lesz a habarcs, 3000 mérföldnyi távíróhálózat, Az üvegfúvás művészete, Padlófűtés római villákban, Rhodoszon elkészül az első számítógép, A Római Birodalom aquaeductusai, Olajak, nyomófestékek

tinták és szappanok, Hérón, a híres feltaláló, Ptolemaiosz, a csillagász, Caracalla termáinak tökéletes technikája.

A sorrakerülő tanulmány már az európai középkorról (400-1400) szól, címe: *Kézműipari termékek parasztok, papok és lovagok részére.* A Római Birodalom felbomlása után az egykori gyarmatokon - félvén a leigázó hatalom újjáéledésétől - csak a mindennapi életet megkönnyítő találmányokat tartották meg. A rómaiak elsősorban ott építettek izomerőt pótló szerkezeteket, ahol az emberi munkaerő meglehetősen kevés volt, Itáliában tudatosan lemondtak erről. Így a szétesés után a provinciákon maradtak meg azok az - elsősorban vízerőt hasznosító - eszközök, amelyek segítségével később a kézművesség ezeken a helyeken erőteljes fejlődésnek indulhatott. A VI. század közepétől kezdve új találmányoknak (nehéz eke, szűgyhám, új aratótechnika) köszönhetően gyors fejlődésnek indult a mezőgazdaság is. A 300 utáni ezer esztendőről szóló részből néhány cím: A víz, mint energiaforrás, A harangöntés módszere, A porcelán megjelenik a kerámia mellett, Az arabok fejlesztik a kémiát, Megjelenik az első nyomtatott könyv, A honfoglaló magyarok technikai ismeretei, Veronában súlyzós órákat konstruálnak, Az arabok feltalálják a camera obscurát, A kínaiak erős fényű robbanást látnak az égen, a Rák-ködöt, A szerzetesek szenet bányásznak, Feltalálják a betűnyomtatást, Az első bomba készítése.

Megújul a feltalálókedv: a technikai gondolkodás öröme - a következő tanulmánycím. Ez már a reneszánsz kora (1400-1600). A technikai és tudományos gondolkodás megjelenése és robbanásszerű fejlődése, a művészet és technika összefonódása jellemző erre az időszakra. A gyakorlatias gondolkodás, a tudományos felfedező kedv és a játékosság együtt jelentkezik az alkotásokban. Mindezt legjobban Leonardo da Vinci munkássága példázza. A műszaki irodalom gyökerei is innen erednek. Vitruvius, Biringuccio és Agricola munkáinak gyors elterjedését már a könyvnyomtatás teszi lehetővé.

A felgyorsult fejlődés bemutatására már nem elegendő a jelentős események és találmányok eddigi százévenkénti összefoglalása, innen kezdve a szerzők tízévenként csoportosították a történteket : Ablaktáblák pörgetett üvegből, Oresme új utakra tér az algebrában, Gutenberg - egy élet a könyvnyomtatásért, Világszerte csillagvizsgálók épülnek, Az inkák királyi útjai, Várépítmények Európában, Leonardo da Vinci a sokoldalú lángész, Albrecht Dürer - grafikus és műnyomó, A nürnbergi vashámor, A Föld is egy mágnes, Kopernikusz új világképet hagy hátra, Michelangelo - a reneszánsz mestere, Galilei megszerkeszti hőmérőjét, Egy teológus feltalálja a hurkológépet.

Az újkor kezdeteiről (1600-1750) *Specializálódás és tudományos gondolkodás* címmel olvasható tanulmány. A "mindentudóktól" a szakemberekig, Megszámolni, megmérni kiszámítani, Az idő bűvölete és A textilipar gépesítése alcímek maguk is mesélnek a korról. Ebben a részben már igazán nehéz a sok közül kiválasztani a néhány legjellemzőbb eseményt. Ilyeneket olvashatunk: Egy optikus távcsövet épít, Kepler bolygótörvényei, Higanyoszlop méri a légnyomást, Új fegyver: a flinta, Vákuumozott félteke, Descartes életműve, Meghal a Magyar Encyklopaedia szerzője, Isaac Newton bizonyítja a tömegvonzást, A differenciálszámítás, Boyle új természeti törvényt fedez fel, Leibniz: integrálszámítás, Angol találmány: a mosógép, Megbízhatóbbá válik a gőzgép, A perpetuum mobile nyomában, Navigáció tükrökkel, Kémia új felfogásban, Világítógáz és kátrány kőszénből, Lánchíd Európában, II. Szavei Dzsai Szingh monumentális obszervatóriumai, Divatba jön az áramütés.

Az ipari forradalomról (1750-1840) a *Gépi termelés a gyárakban: új korszak kezdődik* című tanulmány számol be. Az alcímek: Az angol textilipar, A szerszámgépek fejlődése, A vas az ipar nyersanyaga, A lóerőtől a gőzerőig. Néhány a rengeteg ismertetett találmány és esemény közül: Gőzmotorral megy az utcai kocsi, A fonás technikájának robbanásszerű fejlődése, Kísérletsorozatok békacombbal, Megvalósul az embe-

riség álma: fölszállni a levegőbe, A gőzgép technikailag beérett, Kutatják a víz összetételét, A mértékrendszer tudományos megalapozása, Fény elektromosságból, Egy angol megépíti az első siklórepülőt, Számozott bankjegyek, Az ipar munkaadóvá válik, Üzembehelyezik a világ első fogaskerekű vasútját, Számos vonal a Nap színképében, Watt a gőzenergia úttörője, A fény hullámhossza ismert lesz, Megépül az első vasból készült gőzhajó, A vízikeréktől a reakciósturbináig, Utasokat szállít a világ első személyvonata, Jedlik Ányos kifejleszti a villanymotort, Mágnességből áram keletkezik, Az elektromos hírközlés, Jacobi elektromotorja, A vasút győzelme, "Dagerrotípia-mámor" az egész világon, Megkezdődik a transzatlanti gőzhajózás.

Útban a nagyipari tömegtermelés felé, 1840-1900. Ezen a ponton a bőség zavara miatt fel kell hagynom a részletesebb válogatással, pedig még a könyv közepéig sem jutottam. Az Angliából indult ipari forradalom a XIX. század első felében átterjedt Európára és az Egyesült Államokra is. Az iparnak addig soha nem tapasztalt fejlődése tömegtermeléshez vezetett, termékenyítőleg hatott a tudományra, ami pedig újabb találmányok sorát és fokozottabb fejlődést eredményezett. A XX. századra a technika nemcsak részese napjainknak, hanem életünk meghatározójává vált. A hátralévő részben megismerhetjük e rohamos fejlődés számos nagyjelentőségű eseményét és sok apró epizódját. *A kutatás és a technika kölcsönhatása*; majd a *Megbízásos kutatások a csúcstechnológiák korában* című fejezetekben feltárul előttünk, hogy a társadalmi igény, a tudomány haladása és a technikai fejlődés szükségszerű kölcsönhatása, hogyan vezetett el az űrtechnikához, napjaink elektronikus csodáihoz, a nyersanyag- és energiaforrások egyre hatékonyabb kihasználásához.

Végül *A holnap kutatása és technikája* tanulmány szerzője az ismeretanyag robbanásának a fokozódó nyersanyag- és energiaigénynek következményeit latolgatja és megvizsgálja a mai tudásunk szerint elképzelhető fejlődési irányokat.A *Függelék* a kémiai, fizikai Nobel-díjasok valamint a feltalálók és természettudósok névjegyzékét és eredményeiket is tartalmazza.

Látható, hogy ez a szép kiállítású, igen gazdag forrásanyagra támaszkodó, igényes munka nem csupán krónika a szó igazi értelmében. Sokkal többet ad a történések egyszerű kommentálásánál. A technika fejlődését minden korban a társadalmi háttérrel való összefüggésével magyarázza, a műszaki haladást a tudományok fejlődésével párhuzamosan, minden esetben szoros egymásrahatásukkal mutatja be.

Újra és újra kiviláglik a fejlődés mögötti társadalmi igény vagy ennek hiánya - a pangás oka. A kötet igen alkalmas a bevezetőben említett két szélsőséges nézet közelítésére, a valóság jobb megismerésére.

Nem hiányozhat egyetlen iskola könyvtárából sem. Elsősorban a technika, történelem, fizika és kémia tanításához kiváló segédkönyv.

Felix R. Paturi: A technika krónikája, Officina Nova, Budapest, 1991.

SCHILLER ISTVÁN

Hasznos ötletek a hazai vállalkozások hajnalán

A Menedzser könyvek sorozatban megjelent művekről már többször írtam recenziót. Most, amikor Harvei Mackay *Cápák közt sértetlen avagy a kapitalizmus iskolája* c.