

Közlekedés- tudományi szemle

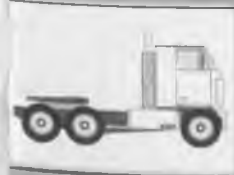
KÜLÖNSZÁM

1998

január

XLVIII.

évfolyam



Györfi Endre
tudományos és szakmai tevékenysége



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
a Közlekedéstudományi Egyesület lapja

A lap megjelenését támogatják:
KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM, KÖZLEKEDÉSI
FŐFELÜGYELET
KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET,
Légiforgalmi és repülőtéri igazgatóság, MAHART,
MALÉV, MÁV, HUNGAROCAMION,
PRO RENOVANDA CULTURA HUNGARIAE
ALAPÍTVÁNY, UVATERV, ÉPÍTÉSI
FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY
VOLÁN vállalatok közül: AGRIA, ALBA, BORSOD,
DUNATRANS KFT., HAJDU, KAPOS, KISALFÖLD,
KÖRÖS, NÓGRÁD, TISZA, VOLÁNBUSZ,
VOLÁNCAMION, VOLÁN-TEFU RT.

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES
COMMUNICATIONS
Orange de la Société Scientifique
des Communications
SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztőbizottság:

DR. IVÁNY ÁRPÁD
főszerkesztő

HÜTTL PÁL
szerkesztő

A szerkesztőbizottság:

Bretz Gyula, Dr. Czére Béla, Dr. Csizmadia Éva,
Domokos Lajos, Ecsedy Gábor, Erdei Tamás,
Jakab György, Dr. Kerkápoly Endre, Dr. Kiss László,
Kovács Péter, Dr. Rixer Attila, Dr. de Sorgó Tibor,
Szakál Győzőné dr., Szathmáry Sándor, Tánzos
Lászlóné dr., Tari László, Dr. Tóth László

A szerkesztőség címe:
1146 Budapest, Városligeti krt. 11. Tel.: 343-0565

Kiadja a Közlekedéstudományi Egyesület
1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8.
Titkárságvezető: Varga József

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Előfizethető a
újságkiosztóknál és a Hírlapelőfizetési Irodában
Budapest, XIII. Lehel u. 10/a. levélcím: HELIR,
Budapest 1900), ezen kívül Budapesten a Magyar
Posta Rt. Hírlapüzletági Igazgatósága kerületi
igényféléseket, vidéken a postahivatalokban.

Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat
389 Bp., Pf. 149.

Szerkesztés és nyomás KÖZDOK Kft.
Igazgató: Nagy Zoltán
Főüzemvezető: Pesti Jenőné

Publishing House of International Organisation of
Journalist INTERPRESS,
1-1075 Budapest, Károly krt. 11.
Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency,
1-1441 Budapest, P.O.Box 44.
Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

PH-Advertising,
1-1818 Budapest
Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

Mozgásrendszerek a logisztikai folyamatokban

Györfi Endre
(1925-1997)
tudományos
és szakmai tevékenysége

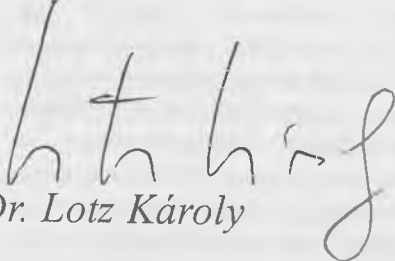


ELŐSZÓ

A Közlekedéstudományi Szemle másodszor szentel különszámot a logisztika kérdéseinek. Ezúttal egyetlen szakember, Györfi Endre, az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet néhai igazgatóhelyettesének életútjáról és tevékenységéről olvashatunk benne minden szakmabeli számára elgondolkodtató válogatást. Ez előrettekintő, korát sokszor meghaladó szemléletével, megfogalmazásaival számomra nemcsak szakmai szempontból figyelemre méltó. Emberileg is külön öröm, hiszen Györfi Endrével nemcsak a logisztika szeretete kötött össze bennünket, hanem munkahelyünk is, ahol több évtizedig dolgoztunk együtt szoros munkakapcsolatban. Saját szememmel győződhettem meg tudásáról, hozzáértéséről és emberi értékeiről. Bátran állíthatom, hogy tevékenysége jelentősen hozzájárult a logisztika, a mozgásrendszerek megismertetéséhez és elismertetéséhez, valamint a hazai rakodó-, emelő- és szállítógépgyártás fejlesztéséhez, továbbá a szakirányú közép- és felsőfokú oktatás anyagának kialakításához, korszerűsítéséhez.

Györfi Endre elhunytával olyan széleskörű humán műveltséggel rendelkező, kiváló felkészültségű szakembert veszítettünk el, akinek tevékenysége például szolgálhat a jövő szakemberei számára is.

Budapest, 1997. december 10.


Dr. Lotz Károly

Készült
az “Építési fejlődésért” alapítvány
támogatásával

Tartalomjegyzék

Előszó	1
Györfi Endre szakmai életútja	3
1. Tudományos jellegű tanulmányok	6
1.1. Erőhatások függőleges körpályán mozgó anyagon	6
1.2. Automatizáció és információ az anyagmozgatásban	12
1.3. A termékek mozgásrendszerei	16
1.4. Az anyagmozgatás fejlesztéséről	19
1.5. A csomagolás a mozgásrendszerekben	27
2. Fejlesztéssel, alkalmazással, ismeretterjesztéssel kapcsolatos tanulmányok	31
2.1. Poralakú és finomszemcsés ömlesztett anyagok szállítása és tárolása	31
2.2. Az anyagmozgatógép gyártás hazai fejlődése	35
2.3. A csomagolás hazai helyzete és fejlesztése	38
2.4. A függőkonveyoros anyagmozgatás jelentősége	43
2.5. Gondolatok a műszaki felsőoktatásról	46

Összeállította és szerkesztette:
Dr. Prezenszki József

Lektorálta:
Somogyi Róbert

A szakanyagot gyűjtötte:
Haraszi Pálné

GYÖRFI ENDRE szakmai életútja

Györfi Endre Budapesten született 1925. december 14-én, elemi- és középiskolai tanulmányait ugyancsak itt fejezte be kiváló eredménnyel. A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán 1950-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet. Már egyetemi hallgató korában (1949. márciusától) szerkesztő mérnökként dolgozott a Roessemann-Harmatta Gépgyár (később Budapesti Mezőgazdasági Gépgyár) daruszerkesztési osztályán.

A gépészmérnöki oklevél megszerzése után az Állami Ipari Tervező Irodán (későbbi nevén a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Irodái) darutervezőként, csoportvezetőként, majd osztályvezető helyettesként dolgozott. 1957-ben a GANZ-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár kikérésére, a gyár daruszerkesztési osztályára került, ahol 1962-ig volt osztályvezetői beosztásban, darutervezői és kivitelezői területen. Ebben az időszakban, fiatal mérnökként, kiváló eredményeket ért el a tervezés és a kivitelezés területén egyaránt. Nevéhez fűződik többek között a bolygókerekes hajtóműveknek a daruüzem sajátosságai között való kiterjedtebb alkalmazása (e munkájáért a "Darutervező Iroda legjobb tervezője" címet kapta), továbbá a korszerű típusfutódaru sorozatnak a megtervezése, majd gyártásának bevezetése. Ezt a sorozatot évtizedekig gyártották lényegesebb változtatás nélkül.

A bolygókerekes hajtóművek fejlesztése során a daruk sebességszabályozásának általános problémájában merült el mélyebben, a típus futódaru sorozat tervezésekor pedig a futókerék és a sín kapcsolata foglalkoztatta. A futókerék és a sín kapcsolatának vizsgálata és az ehhez kapcsolódó javaslata alapján vezették be

az edzett futófelületű darukerekek alkalmazását. A típusdaru sorozat kialakításának keretében pedig újszerű fékszerkezet típusorozatot dolgozott ki; javaslatára vezették be Magyarországon a daruüzemben a hidraulikus erőátvitelű fékek alkalmazását.

Tervezőirodai, illetve kivitelezői tevékenységének ideje egybeesett a magyar kohászat korszerűsítésével, aminek következtében számos, Magyarországon korábban nem készült típusú, illetve méretű daru tervezésében és gyártásában működött közre. Ugyancsak erre az időszakra esett a magyar futódaru export jelentős fellendülése, így alkalma volt Csehszlovákiába, Lengyelországba, Vietnamba, Egyiptomba, Indiába szállított, sokszor a hazai gyakorlatban teljesen szokatlan követelményeket kielégítő daru tervezésében, kivitelezésében és telepítésében részt venni.

Ekkori szakértői tevékenységei közül az új tassi zsilip tervezésében való részvétele emelhető ki., mert – éppen az ilyen rendszerekkel a hazai daruüzemben nyert jó tapasztalatok alapján – itt alkalmaztak először Magyarországon mechanikus kapcsolat nélküli többmotoros zsilip emelőművet.

A Ganz-Mávag-ban töltött évek alatt nyílt lehetősége hosszabb külföldi tartózkodásra. A gyár ugyanis több közúti forgóhid szállítására kapott rendelést Egyiptomból. Az első leszállított forgóhid több hónapig tartó szerelését önállóan irányította; az ekkor bevezetett és kipróbált újításával végezték a további forgóhidak szerelését.

A tervezőirodában elért első eredményei nyomán már 1951-ben bevonták a Gépipari Tudományos Egyesület Anyagmozgatási Szakosztályának munkájába:

előadásokat tartott, munkabizottságokban vett részt, és 1953-ban beválasztották a Szakosztály vezetőségébe, amelynek évtizedekig tagja volt. Tagja volt annak a munkabizottságnak is, amely már 1954-ben részletes javaslatot dolgozott ki egy központi anyagmozgatási szakintézmény létesítésére.

Ebben az időszakban állandó tagja volt a Magyar Szabványügyi Hivatal emelőgépekkel foglalkozó szakbizottságának. Bejegyezték a Munkaügyi Minisztérium által vezetett szakértői névjegyzékbe emelőgépek és szállítóberendezések, valamint a vízügyi létesítmények gépi berendezéseinek szakértőjeként.

1962-ben, a Budapesti Műszaki Egyetem rektorának kikérésére, áthelyezték az Emelőgépek és Szállítóberendezések Tanszékére adjunktusi beosztásba. A tanszéken több tantárgy oktatásába kapcsolódott be, kifejlesztette többek között a Gépgyártóüzemek anyagmozgatása, valamint a textilipari szakmérnöki tagozat Anyagmozgatás c. tantárgyainak tananyagát.

A tanszék munkatársaként kapcsolódott be 1964-ben az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) keretében, az anyagmozgatás fejlesztésével foglalkozó tanulmányok kidolgozásába. Kiemelkedő szerepe volt az anyagmozgatási szakember képzés, valamint az anyagmozgatás és anyagmozgató gépgyártás távlati fejlesztési koncepciójának kialakításában.

Az előbbi tanulmány alapján indult meg – megfelelő szakmai előkészítés után – 1966-ban, az akkori Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem (később BME) Közlekedésmérnöki Karán, 22 fős hallgatói létszámmal, az anyagmozgatási mérnökök kép-

zése. A képzés azóta is folyamatos, jelenleg ipari és szállítási logisztikai szakirány megnevezés alatt.

Az utóbbi tanulmány alapján a kormány kiemelt fejlesztési területnek jelölte ki az anyagmozgatást, és elhatározta az OMFB felügyelete alatti anyagmozgatási szakintézet létrehozását. Részt vett a szakintézet, az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet (ACSI), megalakításának előkészítésében (amely jelenleg ACSI Logisztika Rt.-ként működik).

1966-ban, az OMFB elnökének kérésére, áthelyezték az egyetemről az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézetbe, ahol az Anyagmozgatási Főosztály vezetésével bízták meg, majd még ebben az évben igazgatóhelyettesnek nevezték ki. Ezt a funkciót közel 20 évig, az 1985-ben való nyugdíjba vonulásáig látta el.

Az első időszakban az OMFB koncepciókban megfogalmazott fejlesztési feladatok megvalósítását irányította; mindenekelőtt a hazai anyagmozgatógép gyártóbázisok megteremtésében működött közre. Az OMFB feladatkörének bővülésével egyidőben az ACSI intenzíven bekapcsolódott a hazai szakirányú kutatási-fejlesztési munkák koordinálásába, valamint a nemzetközi szakirányú együttműködés szervezésébe. Igazgatóhelyettesként e területek irányítását kapta feladatul.

Főbb kutatási-fejlesztési tanulmányok, amelyek kidolgozását ebben az időszakban irányította, illetve azok kidolgozásában közreműködött:

- Az anyagmozgató gép-, eszköz-, felszerelés- és berendezés szükséglet megállapítása és elemzése az iparban;

- Iparunk, közlekedésünk összevetése a világszínvonalal;

- Az anyagmozgatás fejlesztésének elgondolásai;

- A műszaki fejlődés befolyása iparunk színvonalára;

- Az anyagmozgatás távlati koncepcióinak szintézise;

- A hosszú távú gazdaságfejlesztés műszaki politikájának irányelvei.

1976-ban önállóan készítette el a közel 150 oldalas, Anyagok (termékek) mozgásrendszerei c. OMFB tanulmányt, amelynek kidolgozásához mintegy 200 magyar, angol, német, francia és orosz nyelvű irodalmat használt fel.

Ennek bevezető fejezeteiben többek között a következők olvashatók:

“Az objektív fejlődés az utolsó tíz-tizenöt évben világszerte, így hazánkban is szükségessé tette az újratermelési folyamat helyváltoztató mozgásjelenségeivel való tudományos igényű foglalkozást. Korábban ez a munka jórészt elég mereven különválasztott két címszó alatt folyt: a makroszférában mint “közlekedés”, a mikroszférában mint “üzemi belső anyagmozgatás”. A kölcsönhatások a két szféra között egyre inkább szorosabbá válnak. A tanulmány célja – a mikroszférából kiindulva – a szóban forgó mozgásjelenségeknek az eddigieknél átfogóbb, rendszerszemléletű értelmezése, vizsgálata és a kapcsolatos fejlesztés feltételeinek elemzése.”

“Az 1960-as években mélyreható változások figyelhetők meg, amelyek egyik fontos eleme a mikroszféra és a makroszféra mozgásjelenségeinek összekapcsolása. Jelzik ezt olyan új kifejezések, mint az angol nyelvterületen a “physical distribution”, a “materials management”, majd a “logistics”, német nyelvterületen pedig a “Transportkette”. Egyidejűleg megindultak a kísérletek e teljesebb körű mozgásjelenségek egységes formalizálására.”

Az előző idézetek, valamint a tanulmányokban foglalt megállapítások, előrejelzések, következtetések valós tartalmát igazolták az elmúlt 20 évben bekövetkezett változások; az anyagáramlás rendszerszemléletű tervezésére, szervezésére irányuló törekvések,

a logisztika elveinek térhódítása stb.

Csupán két előremutató megállapítás a tanulmányból:

“...a mozgásrendszerek fejlődését előmozdító ellentmondás, miszerint a mozgásrendszer saját ökonómiájának maximuma elvben minden helyváltoztató mozgás kiküszöbölése, ugyanakkor a metarendszer, az újratermelési folyamat fejlődése egyre bonyolultabb anyagáramokra (termékáramokra) vezet.”

“...a fejlődés olyan nagyszemléletű irányába halad, amelyek hatékonysága lényegesen függ attól, hogy a fenntartásukhoz szükséges helyváltoztatások műszakilag és szervezésileg egységes rendszert, az általam javasolt kifejezéssel egységes mozgásrendszert alkossanak.”

Ebben az időben egyik kezdeményezője volt a MTESZ Központi Anyagmozgatási és Csomagolási Bizottság (mai utóda a MTESZ Logisztikai Bizottság) létrehozásának, aktívan részt vett a Bizottság évenkénti nagy rendezvényeinek (anyagmozgatási, csomagolási konferenciák, kiállítások) szervezésében, és azokon számos alkalommal előadást tartott.

A nemzetközi szakirányú együttműködés előkészítésének egyik úttörője volt. Kiváló angol, német és francia nyelvtudása segítette abban, hogy közvetlen tárgyalásokat folytasson, együttműködési szerződéseket kössön az OMFB, illetve az ACSI megbízásából külföldi partnerekkel. Több ízben járt Németországban, Lengyelországban, Olaszországban, Svájcban, Svédországban, Angliában üzleti tárgyaláson.

Az ACSI-ba való áthelyezése után sem szakította meg egyetemi kapcsolatait, mert az ifjúság nevelését, szakmai felkészítését egyik életcéljának tekintette.

Másodállásban tovább dolgozott a BME Gépészmérnöki Karán, majd az anyagmozgatási szakirány beindítása után a Köz-

lekedésmérnöki Karon. Itt készítette el harmadmagával az Anyagmozgató gépek c. tantárgy négykötetes egyetemi jegyzetét, amelyet 10-15 évig tananyagként, segédanyagként használtak a hallgatók. Az akkoriban írásban készített hallgatói vélemények nem fukarkodtak a dicséreteken; nagy tudású, széleslátókörű, korrekt szakembernek, oktatónak tekintették.

A graduális képzés mellett bekapcsolódott a posztgraduális oktatásba is. A Mérnöktoábbképző Intézet szervezésében az anyagmozgató elemzése matematikai módszerekkel címmel tartott előadás-sorozatot. A BME Gépészmérnöki Karán az anyagmozgató gépész szakmérnöki szakon az Anyagmozgató tervezése c. tantárgyat oktatta. A szakmérnöki diplomát adó SZOT Felsőfokú Munkavédelmi Tanfolyamon a Daruk biztonságtechnikája és a Felvonók biztonságtechnikája c. tantárgyakat több évig oktatta, és ő készítette el a tananyagokat tartalmazó jegyzeteket is. Mindezek mellett az ACSI által több éven keresztül szervezett szaktanfolyamok irányítója és előadója volt.

Szakmai látókörének bővítése érdekében rendszeresen olvasta az angol és német nyelvű szakmai folyóiratokat, esetenként jelentősebb cikkek, tanulmányok fordítására is vállalkozott. Így nyugdíjba vonulása utáni szabad idejében is idegen nyelvű szakanyagokat fordított. Szinte (1997. június 2-án bekövetkezett) haláláig közreműködött az OMIKK Környezetvédelmi Füzetek és a Műszaki-Gazdasági Magazin szakanyagának összeállításában, jelesebb angol, német nyelvű tanulmányok fordításában.

Györfi Endre szakmai életútja példaként szolgálhat mindazok számára, akik szakterületüket odaadással, magas szintű szakmai és általános kultúrával kívánják művelni, tudásukat, tapasztalataikat a fiatalabb generációknak tovább adni.

Szakmai tudását folyamatosan gyarapította az anyagmozgató gépek tervezése, üzemeltetése, majd az anyagmozgató rendszerek szervezése területén. Órákat töltött naponta (sokszor késő estebe nyúlóan és hétvégeken) külföldi szakirodalom tanulmányozásával, kijegyzetelésével, hazai aktualizálásával.

Tervező mérnökként saját tapasztalatai mellé az irodalomból ötleteket szerzett, majd vezetőként a teljes szakterületet igyekezett ezen keresztül áttekinteni. Ebben segítette őt magasfokú angol, német és francia, valamint olvasás, fordítás szintjén orosz nyelvtudása.

Már a 60-as évek végén, a 70-es évek elején felismerte azt, hogy az üzemben belüli anyagmozgató, a termelőhelytől a felhasználóig terjedő szállítás, valamint a raktározás és a csomagolás, csak egységes, rendszerszemléletű kezeléssel optimalizálható (lásd Anyagok mozgásrendszerei c. tanulmányát). Ezzel kimondatlanul is megfogalmazta a logisztikai elvek szerinti elemzés, tervezés és szervezés igényeit. E felismerésben meghatározó szerepet játszott, hogy a műszaki ismereteinek bővítése mellett egyre nagyobb hangsúlyt fektetett közgazdasági ismereteinek bővítésére.

Kiváló szintetizáló készsége, legendásan jó memóriája segítette hozzá ahhoz, hogy mind munkahelyén, mind szakmai és tudományos bizottságokban, külföldi üzleti tárgyalásokon felkészülten, lényegre törően tudjon vitatkozni és érvelni, a partnereket meggyőzni.

Igényessége tükröződött abban is, amilyen hozzáértéssel vett részt az intézet (ACSI) szakmbergárdájának szellemi muníciót adó szakkönyvtár kialakításában és fejlesztésében. A hatvanas évek végétől az akkori 'új gazdasági mechanizmus' gondolatköréhez illeszkedően – válogatott minőségű külföldi és hazai

dokumentumgyűjtemény kialakítását segítette elő. Ezzel megalapozta olyan információs szolgáltatások kifejlesztését, amelyek révén az intézeti szakkönyvtár – az ő szakmai felügyelete mellett – országos feladatkörű intézményi rangot nyert el a nyolcvanas évek közepére.

A szakmai információk gyűjtésének és cseréjének fontos területként értékelte a nemzetközi kapcsolatok ápolását is.

Kiváló szakmai felkészültsége *magas szintű humán műveltséggel* párosult. Az volt az elve, hogy a mérnöki munka komplexitása megköveteli az irodalmi, a filozófiai, a zenei tájékozottságot; ennek megfelelően szinte haláláig gyarapította ez irányú ismereteit is.

Szakmai felkészültségével, humán műveltségével, pontos időbeosztásával, példamutató emberi magatartásával nagy tekintélynek örvendett az egyetemi hallgatók körében; pályafutása alatt több száz mérnökhallgató ismerte és szerette meg előadásaiban az anyagmozgató gépek és géprendszerek tudományterületét.

Szakmai és oktatási tevékenységének egyfajta keresztmetszetét mutatja az a 25-30 jelentősebb publikáció, amely egyetemi jegyzetek, szakkikkek, tanulmányok formájában vált ismertté (az utóbbiakból vett válogatást adjuk e külön számban közre). Munkásságáért kormánykitüntetést, több miniszteri elismerést és emlékérmét kapott.

Szaktudása, enciklopédikus műveltsége, emberi tartalma példaként szolgált a mellette dolgozó, nála tanuló fiatalabb szakember generáció számára.

A vázolt szakmai életúton végig követte őt támogatásával, a stabil családi háttér megeremtelésével, továbbá az együttgondolkodás inspiráló erejével felesége, Sályi Éva. Mind a családot, mind a szakmát pótolhatatlan veszteség érte Györfi Endre halálával.

1. Tudományos jellegű tanulmányok

1.1 Erőhatások függőleges körpályán mozgó anyagokon

(Anyagmozgatás – Csomagolás, 1970, 3. sz. p. 98–103.)

Számos anyagmozgatógépnél fordul elő az anyag tartósabb vagy átmeneti *függőleges* sík körpályán vezetése, például semleges elevátoroknál, marófejeknél, szállítócsöveknél, szállítószalagoknál. Az anyag mozgás-és erőviszonyai ismeretesek, a szakirodalom az egyes gépeket tárgyaló fejezetekben – több-kevesebb részletességgel – vizsgálja őket.

Tudomásunk szerint azonban ez idáig sehol sem utaltak arra, hogy mindezeknél a gépeknél azonos fizikai jelenségről van szó, sőt még a szakkönyvek különböző fejezeteiben is az eltérő tárgyalásmód a jellemző. E cikk a jelenségnek egységes grafikus kezelésére tesz javaslatot.

Ez az általánosítás nemcsak didaktikai szempontból gazdaságosabb és tanulságosabb a szokásos, gépenként eltérő módszerű tárgyalásnál, hanem a konstruktóri munkához is nyújthat újabb segítséget.

1. A pólus

A Newton-törvényekből következik, hogy minden körmozgás kényszermozgás. A szóban forgó gépeknél azonban a kényszer nem teljes: a gép nem veszi körül az anyagot minden irányból, az anyag nincs hozzákötve a géphez, hanem mozgásában csak bizonyos irányokba korlátozott. (Itt kell előrebecsíteni, hogy mivel a vizsgálatok függőleges sík körmozgásra korlátozódnak, a problémát a továbbiakban síkbeli problémaként kezeljük.) A konstruktőr feladata megállapítani, elegendő-e ez a részleges kényszer ahhoz, hogy az anyag befussa a kívánt pályát, illetve hogy milyen

konstrukciós módszerekkel lehet az erő és mozgásviszonyokat befolyásolni.

Első közelítésben a súlyerőt, a centrifugális erőt és támaszként tekintett kényszerpálya *normálszögét* vesszük figyelembe, második közelítésben a gép és az anyag között ébredő súrlódóerőt is. A vizsgálat során feltételezzük, hogy a gépek egyenletes sebességű üzemben vannak.

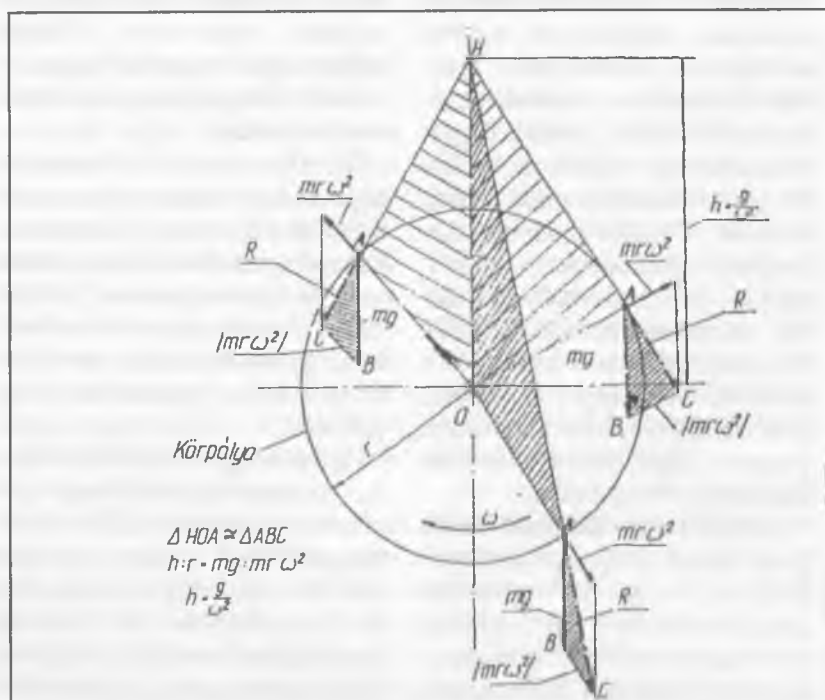
A szakirodalomban a serleges elevátorokról szóló fejezetben (lásd pl. [1]) szokásos annak bizonyítása, hogy a függőleges sík körpályán mozgó anyagrészecskére ható súlyerő és centrifugális erő eredője mindenkor átmegy a sík egy kitüntetett pontján. Ez a H pont $h = g/w^2$ magasságban helyezkedik el a körmozgás középpontja fölött, szokásos elnevezése pólus. Az 1. ábrán az [1] alatt hivatkozott könyv bizonyítását mu-

tatjuk be. A bizonyítás itt a vonalkázott háromszög-párok hasonlósága alapján történik.

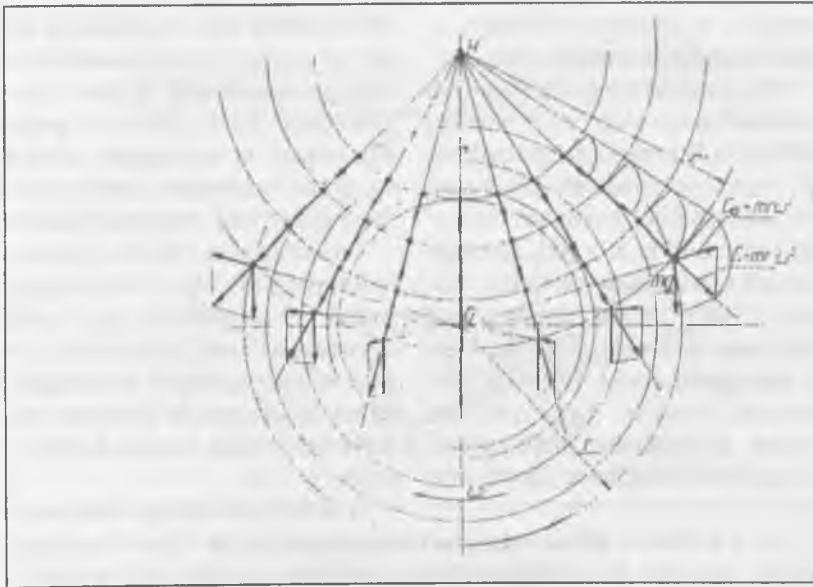
Az a tény, hogy az eredő erők ugyanazon pontban metsződnek, a következőképpen is fogalmazható:

Ha egy anyagi rendszer vízszintes tengely körül forog, úgy rá két erőter eredője hat: a *nehézségi erőteré* és egy *centrifugális erőteré*. A centrifugális erőterben az erővonalak merőlegesek a forgástengelyre, értelmük a forgástengelytől elmutató, az erőter ekvipotenciális felületei hengerek.

A 2. ábrából kitűnik, hogy az *eredő erőter* hasonló tulajdonságú, csupán középpontja tolódott el a H pólusba. Az eredő erőter helyettesíthető *egy látszólagos centrifugális erőterrel*. Ebben csak *centrifugális erők* működnek, amelyek nagyságát az *eredő*



1. ábra A pólus létezésének bizonyítása



2. ábra. A virtuális "centrifugális erőter"

ti rendszer ω szögsebességével, de a H pólustól mint virtuális forgásponttól számított távolságokkal kell számítani.

Az állítás ellenőrzésére számítsuk ki az erőhatást két karakterisztikus pontban. Az első esetben legyen egy m tömeg az O pontban. Az eredeti rendszerben a forgástengelyben levő tömegekre csak a nehézségi erő hat: $G = mg$. A helyettesítő rendszerben ugyanerre a tömegekre csak centrifugális erő hat, amelyet az eredeti ω szögsebességgel és az $r' = h = g/\omega^2$ virtuális sugárral lehet kiszámítani:

$$C = mr'\omega^2 = m \frac{g}{\omega^2} \omega^2 = mg$$

A második esetben legyen az m tömeg a H pontban. Ekkor a helyettesítő rendszerben zérus a látszólagos sugár, tehát a látszólagos centrifugális erő is: a tömegekre nem hat erő. Az eredeti rendszerben a $G = mg$ nehézségi erő összegződik az $r = h = g/\omega^2$ sugárral számított valódi centrifugális erővel, ennek nagysága

$$C_0 = mr\omega^2 = m \frac{g}{\omega^2} \omega^2 = mg$$

Minthogy a két erő ellentétes értelmű, eredőjük zérus.

2. Szabadon felfekvő tömegek körmozgása

Az új, helyettesítő centrális erőterben változatlanul érvényesek a statika és a dinamika ismert törvényei. Mivel az erők tömegerők, értelemszerűen helyettesítő centrális gyorsulástérről is beszélhetünk. Ebben a rendszerben egy tömeg akkor lehet (relatív) nyugalomban, illetve akkor követheti az előírt körpályát, ha létezik egy a virtuális centrifugális erővel egyensúlyt tartó centripetális erő. Szabadon fekvő tömeg esetében ez a centripetális erő csak támaszerő lehet. Ha a tömeg és a felfekvő felület között az érintkezés súrlódásmentes, egyensúly csak akkor lehetséges, ha az érintkezési normális a centrifugális erő hatásvonalába esik. Súrlódás jelenlétében az egyensúly fennmaradhat, amíg a centrifugális erő a normálerőhöz rajzolt súrlódási kúpban (vagy fordítva: a normálerő a centrifugális erőhöz rajzolt súrlódási kúpon) belül marad. Ha a centrifugális erő tovább hajlik az érintősík felé, a tömeg megcsúszik, ha pedig eléri az érintősíkot, a tömeg elhagyja a támasztó felületet, de ezzel a helyettesítő (látszólagos) erőteret is,

és visszatér a nehézségi erőterbe. További pályáját a ferde hajítás törvényei szabják meg.

Körpályára kényszerített folyadékartályok csak a centrifugális erő irányában lehetnek nyitottak, mert a folyadék szabad felszíne a tartályban a lehető legkülső ekvipotenciális felület alakját igyekszik felvenni, amely esetünkben hengeres. A tartály csak addig a széléig lehet megtöltve, amelyet a lehető legnagyobb sugarú ekvipotenciális felület metsz.

Az ömlesztett anyagok nem newtoni folyadékok, viselkedésük csak első közelítésben tekinthető azonosnak az ideális folyadékéval. Második közelítésben az ömlesztett anyag szabad felülete bármilyen szöget felvehet az ekvipotenciális felülethez képest a rézsűszög által meghatározott korlátokon belül. A hengeres erőterben a szabad anyaghalom természetesen nem a szokásos egyenes kúp alakú, hanem olyan kúp, amelynek alkotói az erőter tengelymetszetében egyenesek, a tengelyre merőleges metszetben logaritmikus spirálisok.

Az anyagmozgatógépek gyakorlatában a probléma a következő három formában merül fel:

1. A kör alakú (illetve henger alakú) kényszerpálya a közép-ponttól nézve kívülről támasztja az anyagot, mint például a szállítócsónél vagy homorú ívben vezetett szállítószalagnál.

2. A kényszerpálya belülről támasztja az anyagot, mint például a szállítószalag-dobnál vagy a domború ívben vezetett szállítószalagnál.

3. Az anyag tartályban helyezkedik el, és a tartályt vezetik körpályán, mint például serleges elevátornál vagy kotró marófejénél.

3. A kívülről támasztott anyag

A 3. ábra az első esetet vázolja: az anyag kör alakú (henger alakú) kényszerpálya belsejében helyez-

kedik el, és a kényszerpálya állandó ω szögsebességgel forog. A 3a. ábrán a pólus a körön kívül van, a 3b. ábrán a körön belül. A teljes kör például szállítócsövet, a kör egy alsó szakasza például ívben vezetett szállítószalagot jelképezhet.

Húzzunk a pólusból erővonalakat a körhöz. A 3a. ábrán a pólusból két érintő, t és t' szerkeszthető a körhöz, az érintési pontok T és T' . Az érintők közé eső erővonalak kétszer metszik a kört: egyszer az I. pontban a $\widehat{TT'}$ ív felső részén, egyszer a II. pontban a $\widehat{TT'}$ ív alsó részén. Az erővonalak az I. pontban a körbe befelé, a II. pontban a körből kifelé mutatnak. Az érintési pontok alatti szakaszon az erőtér hozzászorítja az

anyagot a kényszerpályához, a felső szakaszon leemeli róla.

Megvizsgálva egy kevéssel az érintési pont alatt levő pontot, például a B pontot, megállapítható, hogy a pontban ható erő iránya lényegesen eltér a pályanormálisról, sőt kívül esik a pályanormálisra szerkesztett sűrűlési kúpon is: az anyag az alátámasztáson csúszni fog. (Ezt a mozgásállapotot itt nem elemizzük tovább. Egy speciális esetre a részletes matematikai vizsgálatot Wickleder [2] végezte el.)

Ha a sűrűlési kúpot végigvesszük az alsó ívszakaszon, két pont: A és A' adódik, amelyhez tartozó sűrűlési kúp alkotója érinti a pólust. Csak az e két pont

által határolt alsó ívszakaszon lehet az anyag az alátámasztáshoz (kényszerpályához) képest nyugalomban. Az A, illetve A' ponthoz tartozó α középponti szög a 4a. ábrán bemutatott szerkesztéssel egyszerűen meghatározható.

Tetszőlegesen felvett egyenesre felmérjük az $OA = r$ távolságot. A-ban ρ szög alatt egy újabb egyenest húzunk, és ezt 0-ból $h = g/\omega^2$ sugarú körívvel átmetsszük. Ezzel megkapjuk a H-pontot. Az A0H háromszög szögei ρ , $(180 - \alpha)$ és $(\alpha - \rho)$.

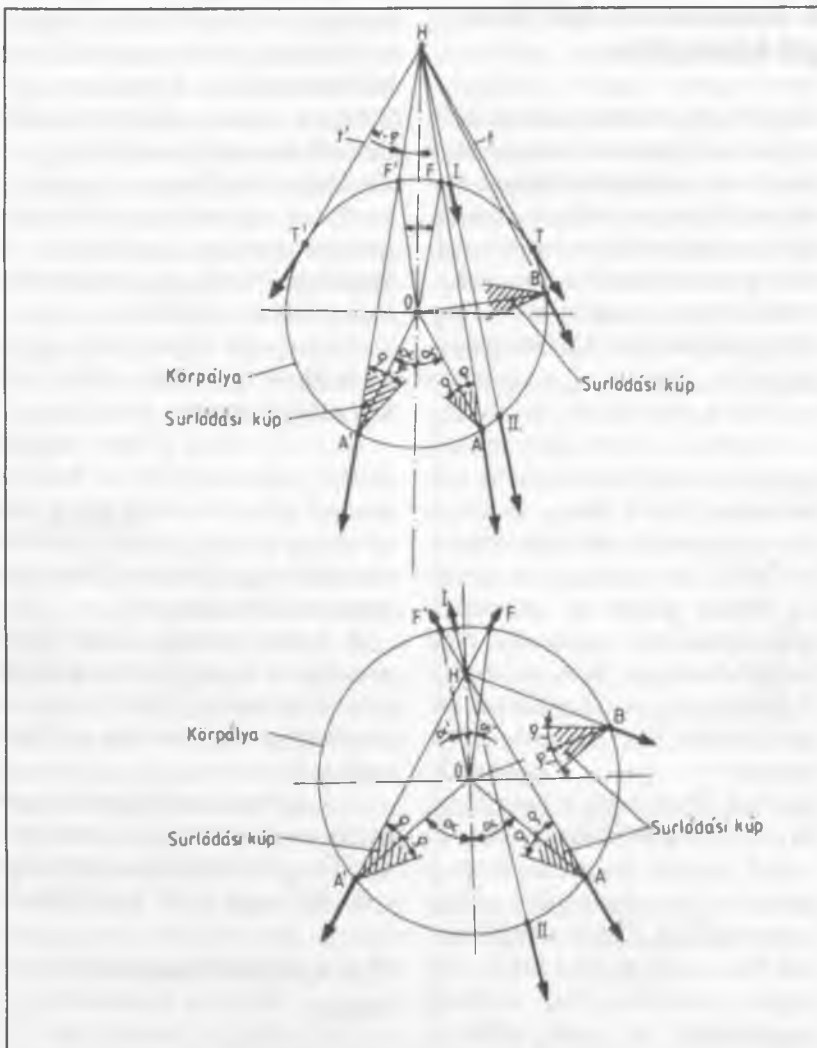
A rajzolt háromszög valamennyi szöge pozitív és véges nagyságú, ebből következően $\alpha > \rho$ $\omega = 0$ esetén $\alpha = \rho$. (Ez a triviális tény a szerkesztésből is kiadódik: $h = g/\omega^2$ végtelen lévén a H pont a végtelenbe kerül, ezzel a háromszög AH és 0H oldala párhuzamosná válik.) Nyugvó alátámasztáson tehát a 2ρ középponti szög által határolt pályaszakaszon maradhat az anyag csúszásmentesen nyugalomban. Ha a rendszer forgásnak indul, a fordulatszám növekedésével arányosan növekszik α , azaz a csúszásmentes szakasz ívhossza.

A szerkesztéssel az ellenkező kérdés is megoldható: adott sugarú pályának mekkora legyen a szögsebessége, hogy a megcsúszás előírt α szögnél következzen be.

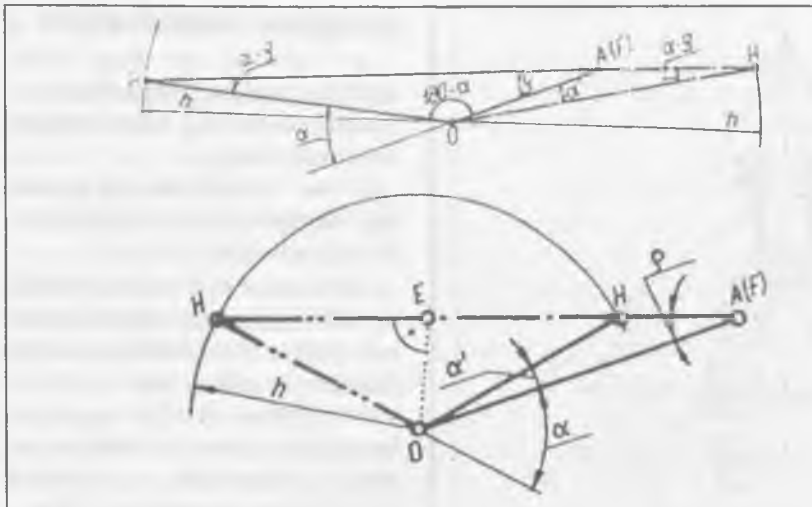
Összefoglalva a 3a. ábra segítségével nyert eredményt:

- az $\widehat{AA'}$ íven az anyag relatív nyugalomban marad az alátámasztáson,
- az \widehat{AT} és az $\widehat{A'T'}$ íven az anyag csúszik az alátámasztáson,
- a T illetve T' pontban a normálerő zérussá válik, az anyag elhagyja az alátámasztást.

A 4a. szerinti szerkesztésnél egy második; az ábrán eredményvonallal jelzett háromszög is adódik, amelynek szögei α' , $(\alpha - \rho)$ és $(180 - \rho)$. Az α' középponti szög az F és F' pontokat határozza meg, ugyanczekek a pontokat metszi a köríven a \widehat{HA} illetve $\widehat{HA'}$ sugár is. Az FF' szakaszon elvben



3. ábra. A kívülről támasztott anyag
a) a pólus a körpályán kívül
b) a pólus a körpályán belül



4. ábra. Az középponti szög szerkesztése
 a) a pólus a körpályán kívül
 b) a pólus a körpályán belül

ugyancsak relatív nyugalomban maradhatna az anyag, a valóságban azonban már T-nél, illetve T'-nél elhagyta az alátámasztást.

A 3b. ábrán valamennyi erővonal egyszer metszi a kört, és kifelé mutat. A körpálya valamennyi pontján létezik tehát olyan normálerő, amely az anyagot az alátámasztáshoz szorítja; az anyag nem hagyja el az alátámasztást.

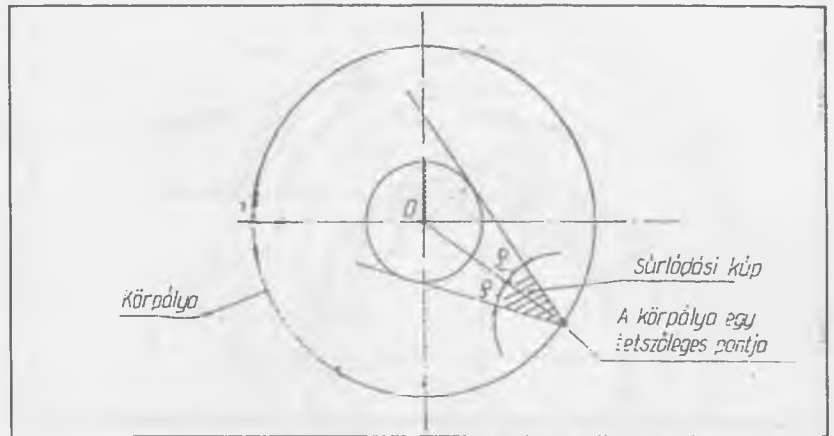
A 3b. ábrából kitűnik, hogy ha a H pólus kevéssel van a körpálya tetőpontja alatt, akkor az anyag ugyan nem hagyja el az alátámasztást, de továbbra is lesznek olyan pályaszakaszok, amelyeken az anyag csúszik, mint például az ábrán a B pontban. E szakaszok határát a 4a. ábrán bemutatottal elvileg azonos menetű szerkesztéssel lehet meghatározni; amint az a 4b. ábrán követhető. Ebben az esetben azonban mind az α , mind az α' szögnek van fizikai értelme:

- az AA' és FF' szakaszon az anyag relatív nyugalomban van,
- az AF és A'F' szakaszon csúszik.

α és α' között a következő összefüggés áll fenn:

$$\alpha - \alpha' = 2\rho \quad (3b \text{ ábra})$$

Könnyen megszerkeszthető az a legkisebb pólusmagasság (azaz közvetve az a legkisebb szögse-



5. ábra A csúszásmentes mozgás feltétele

besség); amelynél már csúszás nem következik be. Az egyik szerkesztési lehetőség az 5. ábra szerinti. A pálya tetszőleges pontján a pályanormálishoz (azaz a kör sugarához) felvisszük a súrlódási kúp alkotóit, majd ezeket érintő kört szerkesztünk. Ha a pólus az így adódó körön belül, azaz az ábrán vonalkézással jelölt szakaszán van, a mozgás csúszásmentes. A kör sugarát meghatározhatjuk oly módon is, hogy a 4b. ábrán az θ pontból merőlegest bocsátunk az A pontban ρ alatt húzott egyenesre: Az AE távolság a kör sugara.

Ezek alapján a keresett szögsebesség egyszerűen számítható is, mert az ábrából következik, hogy

4. Az anyag a kényszerpálya külső oldalán

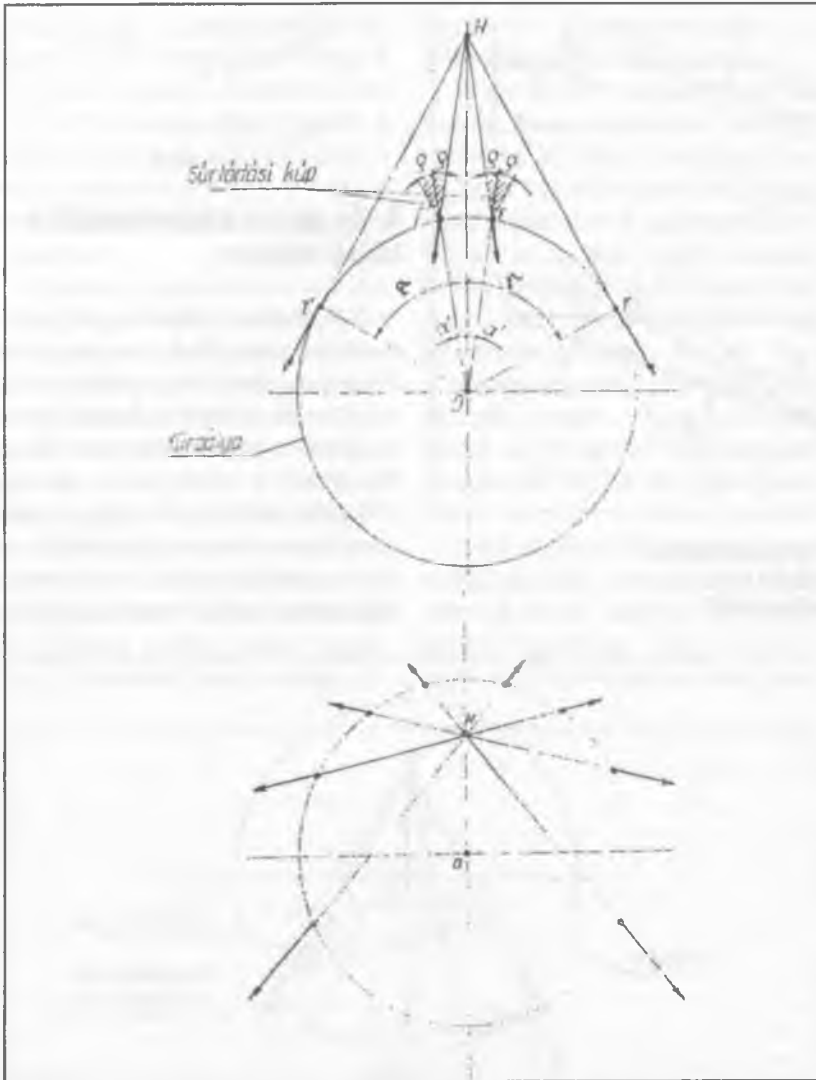
A 6. ábrán a második gyakorlati esetet vizsgáljuk: az anyag a kényszerpálya külső oldalán van. A 3a. és 3b. ábrákhoz hasonlóan a 6a. ábrán a pólus a körön kívül, a 6b. ábrán a körön belül van. A vizsgált esetben az anyag csak azon a szakaszon maradhat a kényszerpályán, ahol az erővonalak a körbe befelé mutatnak. Ezt a

$$h_{\min} = \frac{g}{\omega_{\min}^2} = r \sin \rho$$

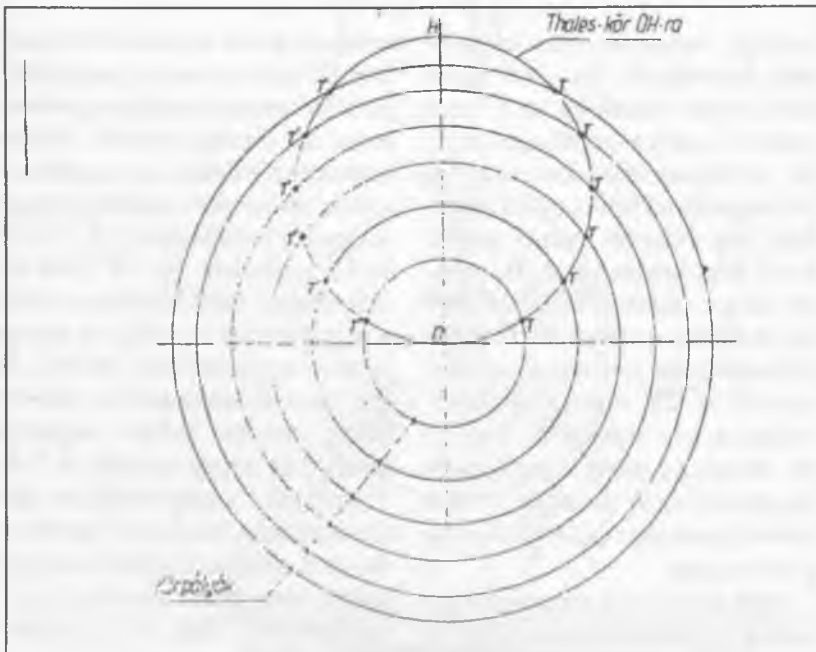
$$\omega_{\min} = \sqrt{\frac{\rho}{r \sin \rho}}$$

szakaszt ismét a pólusból húzott érintők érintési pontjai határolják, az előző esettel szemben azonban most az érintési pontok fölötti szakasz az érdekes. Ezt a szakaszt a már ismertetett módon három szakaszra bonthatjuk: a T'F' F'F és FT szakaszra. Az FF' íven az erővonalak meredekebben esnek a pályára mint θ , tehát az anyag relatív nyugalomban marad. A T'F' és a TF szakaszán az erővonalak beesési szöge nagyobb mint ρ , az anyag csúszik. A T és T' ponton az anyag elválik az alátámasztástól. Az F és F' pontot a 4a. ábra szerkesztésével határozhatjuk meg, most azonban az α' szögnek van, míg az α szögnek nincs fizikai értelme.

A 6a. illetve a 4a. ábrákból két



6. ábra. A belülről támasztott anyag
a) a pólus a körpályán kívül b) a pólus a körpályán belül



7. ábra. Az elválási pontok szerkesztése különböző körpályák, de változatlan ω esetére

következtetést vonhatunk le.

$\alpha < \alpha' < \rho$, azaz forgó alátámasztás esetén hamarabb megcsúszik az anyag, mint nyugvó alátámasztáson;

$0 < \alpha' < \tau$, azaz az anyag mindig megcsúszik az alátámasztástól való elválás előtt.

Az r , ω , α' és τ között fennálló egyszerű geometriai kapcsolatokból több, a konstruktőr számára érdekes következtetést lehet levonni. Például az adott ω szögsebességhez tartozó elválási pontokat különböző átmérőjű körpályákon kimetszi az OH vonalra szerkesztett Thales-kör (7. ábra). A 6 a. ábrából kitűnik, hogy az α' -nél meredekebb emelkedésű szállítoszalagoknál a ledobódob felfutó oldalán nem kívánatos megcsúszás léphet fel.

A 6b. ábra a körpályán belül fekvő pólus esete. Itt valamennyi erővonal kifelé mutat, tehát ebben a rendszerben nem létezik olyan erő amely az anyagot a körpályára kényszerítené: az anyag ugyanabban a pontban elhagyja a körpályát, ahol rákerült. A határfordulatszám; illetve a határsebesség az

$$r = l_1 = \frac{g}{\omega^2}$$

összefüggésből adódik. Ez egyben összefüggést teremt a körpálya r sugara és a $v = r\omega$ határsebesség között is. Néhány értékpárt az 1: táblázat közöl. A táblázatban szereplő sebességek a mai szállítoszalag-technikában mindennaposak, ennek következtében a legtöbb modern szállítoszalagra a 6b. ábránál elmondottak érvényesek. Az irodalom erre a jelenségre csak a gyorsjárási serleges elevátoroknál mutat rá "centrifugális ürítés" címen.

1. táblázat

Néhány értékpár a centrifugális viselkedés határára

r mm	250	300	350	400	450	500
v m/mp	1,57	1,72	1,85	1,98	2,10	2,22

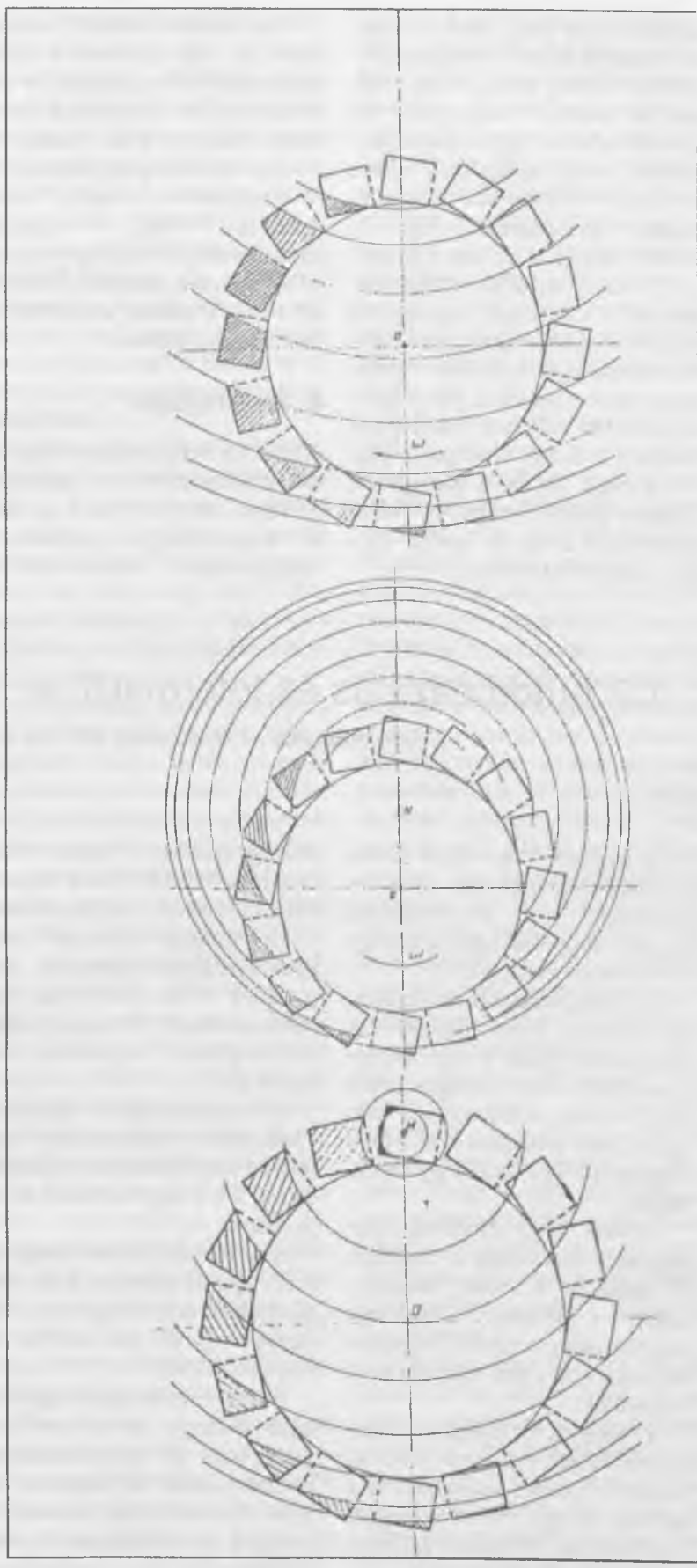
5. Ideális folyadék tartályban

A harmadik gyakorlati esethez mindenekelőtt azt kell előrebo-csátani, hogy nyugalomban levő szabad folyadékfelület nem alakulhat ki, mert a tartály az ekvipotenciális felülettől eltérő körpályán mozog, a szabad folyadékfelületnek állandóan változó erőviszonyokhoz kell alkalmazkodnia. Ideális folyadékoknál mindegy, hogy a tartályhoz képest milyen irányban történik ez az alkalmazkodás, mert a folyamat elméletileg ellenállásmentes, a szabad felület mindig a megfelelő hengeres ekvipotenciális felület alakját veszi fel.

Az ömlesztett anyagok jelenté-keny belső súrlódással rendelke-ző folyadékok, ezeknél az alkalmazkodást a belső súrlódás késlelteti, a rézsűszög által kétoldról megsabott korlátok között minden állapot lehetséges. A valóságban csak az egyik határhelyzet mértékadó, miután a folyamat egy irányban változik. A belső súrlódás problémájával azonban a cikk nem foglalkozik, miután a súrlódás jelenléte a tárgyalt elveket nem befolyásolja.

A 8. ábrán tartályt (serleget vagy lapátot) körpályán vezetünk. (A valóságban is mindig teljes körpályával kell számolni, csupán egyes gépeknél, mint például a serleges elevátoroknál, a kör két félre van bontva és elosztva az alsó és a felső terelődobon.)

A 8a. ábrán a pólus a tartály által súrolt felületen kívül helyezkedik el, a 8b. ábrán e felületen belül, míg a 8c. ábrán a súrolt felületen. A tartály nyitott oldalát szaggatott vonal jelzi. A tartály lehetséges legnagyobb töltését illetően minden helyzetben és esetben a következő megfontolás érvényes: anyag csak ott maradhat a tartályban, ahol rá a tartályba befelé mutató erő hat, ellenkező esetben az anyag „kiesik” a tartályból. Az adott helyzetben a tartályban maradó anyag szabad felülete annak az ekvipotenciálisfe-



8 ábra. Ideális folyadék tartályban

a) a pólus a tartályokon belül

b) a pólus a tartályokon kívül

c) a pólus a tartályok által súrolt körgyűrűn

lületnek felel meg, amely a szájnnyílásnak a pólustól messzebb levő élet metszi; a megfelelő köröket az ábrákon berajzoltuk. Az ábrákat tekintve úgy is fogalmazhatunk, hogy anyag csak akkor maradhat a tartályban, ha a mértékadó ekvipotenciális felület a tartály belseje felől nézve homorú. Ha az egymást követő helyzetekben a lehetséges legnagyobb töltés növekvő, akkor az anyag a tartályban csak helyzetét változtatja, de nem ömlik ki. Ha a lehetséges töltés csökken, akkor a különbség a tartály mértékadó élénél távozik. Az ábrák alapján belátható, hogy a töltési és ürítési folyamatot a tartály alakja igen lényegesen befolyásolja.

A 8a. ábránál a felső félkörön a belső, az alsó félkörön a külső tartályélnél lehet kiömlés, a 8b. ábránál minden helyzetben csak a külső élénél, míg a 8c. ábránál lehetséges az anyag egyidejű távozása mindkét él mentén. Természetesen még egyszer hangsúlyozni kell, hogy a leírtak a folyamatnak csak első közelítését képezik, miután ideális folyamatot feltételeztünk.

6. Összefoglalás

A cikk az irodalomban szokásosnál áttekinthetőbb és egységes grafikus módszert ajánl azoknak az anyagmozgató-gépeknek a vizsgálatához, amelyeknél az

anyag függőleges körpályán történő vezetése előfordul. A szerző reméli, hogy a módszerrel nemcsak a lezajló folyamatok könnyebb megértését segíti elő, hanem a tervező mérnöknek is egyszerűen kezelhető segédeszközök sikerült nyújtania, esetleg kiindulást a problémakört illető további gondolatokhoz.

IRODALOM

[1] Pajer, G–Kurth., F.: Stetigförderer, Berlin VEB Verlag Technik: 197.

[2] Wickleder, K.: Berechnung von Schleuderbändern. Hebezeuge und Fördermittel 3. (1963) 11. sz. 337–339. o.

1.2 Automatizálás és információ az anyagmozgatásban

(Anyagmozgatás – Csomagolás, 1971. 6. sz. p. 248–250.)

Az anyagmozgatás – egyik tömör és találó meghatározása szerint – biztosítja, *hogy a megfelelő anyag a megfelelő időben a megfelelő helyre kerüljön.*

Ez a meghatározás tartalmazza azt a három *fizikai* fogalmat: *az anyagot, az időt és a teret*, amelyek együtteséből a *mozgás* létrejön. Szerepel azonban egy nem fizikai, sőt mondhatni filozófiai fogalom is: az a szó, hogy “megfelelő”.

Anélkül, hogy filozófiai fejtegetésekbe merülnénk a “megfelelő”, azaz “jó” és “rossz” mineműségét illetően, érdemes megvizsgálni, milyen következtetéseket kell e szó szerepléséből levonnunk.

A “megfelelő” kifejezés alkalmazhatósága bizonyos előzményeket feltételez, mindenekelőtt a szóban forgó tevékenységgel kapcsolatban “szándék” és “értékelő rendszer” létezését.

A “szándék” esetünkben azt jelenti, hogy “anyagmozgatáson”

mindig *szándékolt emberi tevékenységet* értünk, és ez a szándék előre rögzített, meghatározott.

Az “értékelő rendszer” bizonyos szabályok ugyancsak előre rögzített – készlete. Ilyen szabálykészletnek az anyagmozgatás “megfelelő” végzéséhez is léteznie kell.

Az anyagmozgatás fizikai és “filozófiai” elemei között valamilyen kapcsolóelemnek kell léteznie. Ez a kapcsolóelem az *információ*.

A kezdetként idézett meghatározás ilyenformán azt az alapvető kijelentést rejti magában, hogy *anyagmozgatás nem létezhet információ nélkül.*

Ámbár lassan-lassan egyre inkább érvényre jut a *koordinált* anyagáram és információáram fontosságának felismerése, nagyon keveset foglalkoztak az anyagok és az információk kapcsolatával.

Elméletben minden mozgató anyagdarabhoz hoz-

zá kellene kapcsolni egy sor információt. A legjellemzőbbek: az útvonalra vonatkozó információ, a menetrendre vonatkozó információ, az alkalmazandó módszerekre vonatkozó információ. A valóságban ezzel szemben a legritkább esetben kapcsolnak teljes információkészletet a mozgatandó anyaghoz, de a teljes információkészletnek az anyagárammal párhuzamos áramoltatása is ritka.

Ennek indoka a költség: az információ bármilyen formában történő megjelenítése és továbbítása pénzbe kerül, legyen az papírra rögzített dokumentáció, az anyaghoz rögzített kód, vagy akár valamilyen üzenet. Természetes ezért, hogy amikor a gazdasági szervezetek a legkisebb költségre törekedtek, egyben ösztönszerűen a “minimális információáramlás” irányában fejlődtek.

Kísérjük meg némileg rendszerezni a problémát, majd meg-

vizsgálni, hogy az anyagmozgatási folyamatok automatizálása és a kapcsolódó információk milyen kölcsönhatásban állnak. A hierarchia legmagasabb fokán álló rendezési szempont a fejlődés következő lépcsőfokán kétségtelenül az lesz, hogy az adott anyagmozgatási rendszer tiszta géprendszer-e, vagy vegyes ember-gép rendszer, hiszen az egyik rendszer más típusú információk olvasására, megértésére képes, mint a másik.

Magát az információt tekintve talán azt tekinthetjük vizsgálatunk szempontjából elsődlegesnek, hogy szükség van-e az információnak a mozgatandó anyaghoz való kapcsolására, illetve vele párhuzamosan történő áramoltatására, vagy lehetséges-e a szükséges információkat részben, vagy egészében a rendszer kijelölt helyein, illetve egyes kijelölt elemeiben tárolni.

Az információ tárolása akkor logikus és gazdaságos, ha a tárolt információ ismételten felhasználható – hiszen az információ tárolása is költséggel jár. Nyilvánvaló, hogy az ismételt felhasználásra annál inkább van lehetőség, minél inkább ismétlődő maga a folyamat, amellyel az információ kapcsolatos, vagy legalább minél inkább tartalmaz ismétlődő elemeket. Más szóval minél kevesebb változás van a rendszerben, akár termelési, akár elosztási, akár kombinált termelési-elosztási rendszerről van szó, annál kevesebb információ áramoltatására van szükség.

Jellemzőek erre az ömlesztett anyagokat szállító, folyamatosan működő anyagmozgató rendszerek. Ezek kötött program szerint dolgoznak: az útvonalat, a menetrendet, a mozgatás módját a rendszer gépezete egyértelműen meghatározza: úgy is mondhatnánk, hogy a szükséges információk a rendszerbe “be vannak fagyasztva”.

Műhelyrendszerű gépgyártásnál ezzel szemben szinte minden

egy munkadarabhoz külön-külön kell hozzárendelni azokat az információkat, amelyek megszabják időbeli és térbeli menetrendjét, a műhelyi átfutás során elvégzendő műveleteket.

A valóságban alig van olyan, ember által teremtett folyamat, amelynek legalább bizonyos ismétlődő elemei ne volnának. Ezeknek az elemeknek az ösztönös vagy módszeres felismerése teszi mégis lehetővé bizonyos információk áramoltatásának megtakarítását.

A klasszikus termelési rendszereknél a szükséges információkat túlnyomórészt emberi agyakban tárolják: részben determinatív szabályok formájában, de igen nagy részt mint adaptív készséget új szabályok alkotására a szokványostól eltérő szituációkban.

Az elosztási rendszerekben a változékonyság többnyire sokkal nagyobb, mint a termelési rendszerekben. A klasszikus elosztási rendszereknél ezért az irányítási információ hozzá van csatolva a továbbítandó anyaghoz. Ebben az esetben egy újabb képességet kell beépíteni a rendszerbe: az irányítási információ *elolvasásának*, felismerésének képességét. A klasszikus esetben ez a “beépítés” ismét csak a rendszerben működő emberek igénybevételevel, azok oktatása útján történik.

Ha ma anyagmozgatás gépesítéséről, automatizálásáról beszélnek, akkor ezen elsősorban munkaerő-felszabadítást értenek, munkaerőn pedig fizikai munkaerőt. Az automatizálás véghezvitelét ezért gyakran egyszerűen úgy képzelik, hogy gépek veszik át a mozgatás korábban emberek által végzett fizikai tevékenységét.

Automatizált anyagmozgatási rendszerek üzembe helyezése során az utóbbi években világszerte elég sok kellemetlen tapasztalatot szereztek. Az egyik ok az említett gondolkodásmódban gyökerezik: az embereknek a folyamatból való “kiváltása” során megfe-

ledkeznek arról, hogy az ember nem egyszerűen biológiai energiával hajtott gép, hanem “homo sapiens”, “gondolkodó ember”. Lebecsülik, vagy észre sem veszik azt az információtovábbító és információfeldolgozó tevékenységet, amelyet még a legegyszerűbb anyagmozgató segédmunkás is végez munkája során – és ebből következően a megfelelő információfeldolgozó képességgel sem látják el az automatikus rendszert.

Egy példa: munkások által kiszolgált raktárnál természetes, hogy nem kerülhet a tárolórekeszbe olyan rakomány, amely nem fér oda. Egy automatikus felrakógép ezzel szemben “ész nélkül” dolgozik, és a túlméretes rakományt is megkísérli “begyömöszölni” a rakomány számára előírt rekeszbe. Néhány súlyos üzemzavar kellett, hogy a raktártervezők felismerjék: a felrakógép helyettesíti az embert, mint rakodóeszközt, de nem helyettesíti mint műszaki ellenőrt. Tehát vagy be kell állítani egy MEO-s embert, vagy ki kell egészíteni a rendszert egy automatikus méretellenőrző berendezéssel. Ezt megoldották, de akkor kiderült, nem elég arra megnyugtatót szerezni, hogy a méretellenőrzés *pilánsatában* megfelelőek-e a rakomány méretei: azt is meg kell vizsgálni, nem változhatnak-e meg ezek a méretek a továbbiak során, nem fenyeget-e a rakomány lazulása, szétesése. A funkció automatizálása tudomásom szerint ez idáig nem sikerült, ezért ezt végeredményben mégis csak embernek kell a folyamatban ellátnia.

Némileg hasonló problémák merülnek fel technológiák folyamatos működésű anyagmozgató gépre, pl. szállítószalagra, vagy konveijorra történő átszervezése során. Gyakran utólag derül ki, hogy az új műveletsorban hiányoznak korábban meglevő, de csak információs célokat szolgáló műveletek: mennyiségi, minőségi

ellenőrzések.

A lényeg, amire a folyamatgépítésnél, automatizálásnál ezek szerint különös gonddal kell ügyelni, annak szükségessége, hogy a gépekkel helyettesítendő emberek tevékenységét igen gondosan kell elemezni, milyen *agyi* tevékenységet végeznek a nyilvánvaló *motorikus* tevékenység mellett, illetve annak elvégzési feltételeként.

Más oldalról megvilágítva, az információfolyam vizsgálatokor nem elegendő csak a nyílt információk, különösen pedig csak az írásos információk felmérésére szorítkozni, hanem fel kell tárni a legtöbbnyire igen nagy mennyiségű rejtett információt is, amely az anyagmozgatásnak – bevezető megállapításunk szerint – szándékolt és célszerű lebonyolítása során szükséges.

A probléma rendszerezésének egy másik lehetősége az információfeldolgozás láncában elfoglalt hely. Az információfeldolgozási láncban belül általában a következő résztevékenységeket szokás definiálni:

- az információ megszerzése,
- az információ felismerése,
- az információ összehasonlítása (korrelációba hozása) adott, illetve más irányból megszerzett információkkal,
- a szűkebb értelemben vett információfeldolgozás,
- a döntéshozatal,
- a döntést tartalmazó információ továbbítása.

Az automatizálás szempontjából talán a legnagyobb nehézséget éppen az első résztevékenység jelenti. Automatizált rendszer képtelen információ megszerzésére a “szerzés” szó köznapi értelmében. Az automatizált rendszer számára *prezentálni* kell az információkat, sőt ezen túl még elő is kell rendezni azokat. Ember számára még rendezetlen halmazból sem okoz túlzott nehézséget adott információs jellemzőkkel meghatározott tárgy kiválasztása. Egy például fotocellás kód-olva-

sóval működő automatánál ezzel szemben

- *egyével* szembe kell állítani a halmaz elemeit és az olvasóberendezést, mégpedig úgy, hogy
- a tárgyon levő információhordozó *pontosan* kerüljön a fotocella elé.

Az információ felismerését tekintve aligha igényel külön bizonyítást, hogy egy-egy automata az információknak csak igen szűk körét képes felismerni, összehasonlíthatatlanul szűkebb körét, mint az ember. Kétségtelen viszont, hogy egyes információtipusokat csak gépi úton lehet felismerni: ultraibolya fényt, mágneses jeleket stb. Emellett azokat az információkat, amelyek felismerésére specializálva van, a gép általában gyorsabban, pontosabban olvassa, mint az ember. Érvényes ez a viszonylag nagy sebességgel mozgó anyagfolyamban levő egyes tárgyak, pl. szállítószalagon haladó dobozok felismerésére is.

Hasonló a helyzet a felismert információkkal kapcsolatos korrelációs tevékenységnél. Egydimenziós összehasonlítást általában a gépek végeznek el gyorsabban és pontosabban. Komplex korrelációs feladat esetén azonban a gép hamar versenyképtelenné válik az emberrel szemben, pl. “heveder faláda magyar felirattal” komplex információval jellemzett tárgy felismerése ember számára semmi nehézséget nem okoz – szemben egy automatával....

Az információfeldolgozás és a döntés tekintetében is akkor van nagy előnyben a gép, ha eleve egydimenziós, sorba kapcsolt logikai műveleteket kell végezni. Szimultán információfeldolgozásra és ilyen alapú döntésre az ember adottságai jobbak.

A döntés továbbítása szempontjából fix információs csatorna esetén a gépnek, az automatának vannak előnyei, de ha a döntést végrehajtó személyt vagy gépet, illetve géprést is “keres-

ni” kell, úgy az ember nélkülözhetetlen. Ez utóbbi rendszerezés már azt is kiemeli, hogy bizonyos információfeldolgozási feladatokra a gép, az automata az alkalmasabb, másokra viszont az emberi agy.

A következő lépés ezen a vizsgálati úton, ha nem külön-külön tekintjük az információfeldolgozási és a motorikus tevékenységet, hanem komplex egységként –, illetve ilyen komplex egységben vizsgáljuk a mozgatási feladatot is. Nyilvánvaló, hogy a mozgás automatizálása annál egyszerűbb, minél inkább predeterminált és repetitív a mozgás pályája; bonyolultabb, ha minden egyes mozgatási ciklus megkezdése előtt újabb döntési folyamattal kell választani lehetséges pályák véges készletéből; végül igen bonyolult, ha a mozgás közben folyamatosan vett információk feldolgozása, illetve visszacsatolása útján újra és újra kell meghatározni a következő pályaelemet. Tovább bonyolódik a helyzet, ha a mozgás nem síkban, hanem térben zajlik le és ha egyidejűleg több elem koordinált mozgása a feladat. Egy nem pontosan meghatározott helyzetű és szabálytalan alakú tárgy megfogása a legmodernebb robotok számára sem egyszerű. Az embernek azonban, hála igen sok és sokféle információ *egyidejű* felvételére és *egyidejű* feldolgozására alkalmas agyberendezésének, *valamint* annak, hogy az agyberendezés a parancsleadó oldalon is elegendő csatornával rendelkezik ahhoz, hogy a 100-csuklós emberi mechanizmus akár valamennyi elemét is egyidejű és koordinált mozgásra utasítsa, a feladat aligha okoz gondot. Az ember géppel való helyettesítésének ilyen esetekben műszaki akadályja van vagy mivel a modern technika előtt már alig van akadály, többnyire gazdasági akadály.

Az ember, az ember-gép és a tisztán géprendszerek más-más alakú információk felismerésére

képesek – ez magától értetődő. Kevésbé kézenfekvő, hogy a különböző rendszerekben lényegesen eltérő információk lehetnek szükségesek. Ennek nemcsak az lehet a következménye, hogy az egyik rendszerről a másikra való *átterés* után az új rendszer működéséhez információk hiányoznak, hanem az is, hogy a korábbi rendszer információáramlását változtatlanul átvéve egy sor, az új rendszer számára fölösleges információt áramoltatnak, dolgoznak fel és tárolnak igen költséges “információtemetőkbén.”

Amire még egyszer szeretném felhívni a figyelmet, az az ember különleges tanuló- és összefüggésfelfedező képessége. Némi helyismeret megszerzése után például egy targoncavezető a munkadarab jellegéből és az átvétel helyéből nagy valószínűséggel meg tudja ítélni, hová kell az anyagot vinnie: a rúdanyagot a nyersanyagraktárból tengelyciklushoz, a pogácsaszerű darabokat az esztergaműhelyből a fogazóba, a fogaskerekeket a fogazóból a szereldébe stb. Ilyen adaptív készséggel automatáink ma még nem rendelkeznek, belátható időn belül nem is tartom valószínűnek, hogy automaták az anyagmozgatás területén ugyanúgy “fejből”, azaz külön előállított információk nélkül legyenek képesek dolgozni, mint egy átlagos betanított raktáros.

A következtetés mindezekből

talán az lehetne, hogy újra kellené értékelni az ember szerepét a különböző folyamatokban és a mindenütt a teljes automatizálásra való törekvés helyett módszeresen keresni, melyek azok a művelet-, illetve tevékenységcsoportok, amelyeket az ember belátható ideig hatékonyabban tud elvégezni mint a gép.

Talán egy példát: idáig egyetlen valóban on-line vezérlésű raktárt volt szerencsém látni. Ez egy kommissiózó-raktár volt. A kommissiózás automatizálásának köztudottan az a legnagyobb problémája, hogy változatos alakú anyagokat, árukat kell többé-kevésbé rendezetlen halomból kiemelni. Fentebb már utaltam rá, hogy ez a feladat *ember* számára igen egyszerű. A szóban forgó esetben ezt felismerték, és ezért *ezt az egyetlen tevékenységet nem gépesítették*. A folyamatvezérlő számítógép határozza meg a kommissiózás optimális programját, hozza egymással szembe a kiszolgáló személyt az éppen kommissiózandó árut tartalmazó rekesszel, számlálja, hány darabot emelt ki a kommissiózó, és irányítja automatikusan a következő rekeszhez, ha a kiemelt darabok száma elérte az előírtat. A kommissiózónak semmilyen gondolkodási feladata nincs, csak mindig egyenként rakosgatja a gép által éppen keze ügyébe hozott árut.

Ezt a példát inkább magyará-

zatként hoztam fel, mint követendőként, mert a társadalmi haladással kissé ellentétesnek vélem. A helyes irányt talán inkább az izotóplaboratóriumok ember által irányított manipulátorai mutatják, ahol is az összes gondolkodási feladatot az ember végzi, és az ember alakítja ki, hogy úgy mondjam “hagyományosan”, a szükséges mozgáspályákat, csak éppen fizikai erőt nem kell kifejtenie. A még távolabbi jövőt e téren a bioáramokkal történő vezérlés jelentheti.

Az anyagmozgatási folyamatokban az ember helyettesítése gépekkel, automatizmusokkal egyre gyorsuló ütemben folytatódik. Annak tudatosodása, hogy ennek során az emberi megfigyelőképességet és gondolkodóképességet: az emberi információ feldolgozóképeséget is helyettesíteni kell, a fejlődést zavartalanabbá teheti, hiszen közismert, hogy egy-egy elhibázott rendszer évekre megrendíti a bizalmat alapjában helyes megoldások iránt.

Az anyagmozgatási problémáknak az elmondott szempontok alapján történő elemzése azonban még egy lehetőséget rejt magában: a mozgatásinformációfeldolgozási tevékenység komplex egységként történő vizsgálata új megvilágításba helyezheti az ember és a gép közti munkamegosztást, és ezzel gazdaságosabb megoldást ajánlhat egyes nehéz munkafolyamatok gépesítéséhez.

1.3 A termékek mozgásrendszerei*

(Közlekedéstudományi Szemle, 1975.3. sz. p. 97-99.)

Az információelmélet egyik neves német képviselője állapította meg a közelmúltban: *“A rendszer fogalom általánosítása lassan olyan mértékű, hogy ezt a kifejezést már nem is lehet helytelenül használni”*.

E megállapításban – az ironia mögött – sok olyan igazság rejtőzik, amely korunk fejlődésében gyökerezik. Olyan korban élünk, amelyre a korábbi tudományos és technikai felfedezések, a társadalmi vívmányok nagy tömegének eredményeképpen fokozatosan a szintézis, az *integráció* jellemző.

Ezt az állítást sok jelenség igazolja: az oktatásban előtérbe lép a tantárgyak integrálása: *a tudományok területén az ún. “interdiszciplináris”* ágak kapnak súlyt, amelyeknek nem az a lényegük, hogy felfedik a kialakult tudományok határain maradt fehér foltokat, hanem igyekeznek tudatosan összekapcsolni a korábban egymástól elhatárolt szakterületeket; *az iparban* a munkamegosztás kapcsolja össze egyre szorosabban a termékek létrehozásában együttműködőket; a térbeli kapcsolatokat pedig a napjainkban már globális méretekben is összefüggő egésznek tekintendő *közlekedési, szállítási* hálózat valósítja meg.

A fejlődés menetét, a fejlődést kiváltó okokat tekintve, a felsorolás sorrendje fordított: *a rendelkezésre álló* anyagi lehetőségek és ismeretek nyomán jöttek létre olyan nagy méretű és bonyolult rendszerek, amelyekben a fellépő jelenségek magyarázatához új tudományos megközelítésmódra van szükség.

Ez az *a reális* alap, amelynek talaján, nézetem szerint, *a rendszerelmélet* mint tudományág, illetve – és ezt talán még fontosabbnak tartom – a

rendszerelmélet mint tudományos megközelítésmód kialakult.

A megelőző 100-200 év tudományos módszere alapján a boncolás, az elemzés, az elkülönítés volt – és itt szabadjon közbevetnem, hogy ezzel együtt lépett a tudományok korábbi univerzitása helyébe ezek elkülönülése. A vizsgálatok az elkülönített részek, egységek tulajdonságaira irányultak, és a műszaki tevékenység középpontjában is egyes elemek: anyagok, szerkezeti egységek fejlesztése állt. Az új mérnöki létesítmények “konstrukció”; azaz “összerakás”, mégpedig *a rendelkezésre álló elemek* kombinációja révén jöttek létre.

A rendszerelmélet ezzel az elemző felfogással szemben – természetesen az elemek tulajdonságainak ismeretére építve – a mérnöki létesítmények viselkedését nem elemeikből, hanem elemeik kölcsönhatása alapján magyarázza, azaz az elemek együttesét összefüggő *rendszerként*, illetve a vizsgálatok során a rendszert *boncolhatatlan egészként* kezeli.

Az ennek az új szemléletmódnak köszönhető tudományos eredmények közismertek. De talán nem vagyunk még eléggé tudatában annak, mennyire megváltoztatta ez a szemlélet a mérnöki gondolkodásmódot, sőt a mérnöki alkotások létrejöttének módját is. Amíg azelőtt a mérnöki tervező munka *a rendelkezésre álló elemek* számbavételével indult, addig a mai korszerű felfogás szerint először a létesítendő alkotás “általános rendszertervét” kell kialakítani – többnyire meglehetősen absztrakt formában. Az absztrakt indulás itt *kényszer*, hiszen a rendszert *majdan* alkotó konkrét elemek még ismeretlenek. A rendszerterv alapján *lefelé* bontódnak azután a funkciócso-

portok, funkciók, részfunkciók, – azonban figyelembe véve, hogy ugyanazon rendszerfunkciót majdnem mindig különféle részfunkció-csoportokkal is meg lehet valósítani. Egy-egy ilyen részfunkció rendszertechnikailag értelmezett leírása, “elkülönítése” egyben követelményrendszerét, specifikációját is képezi a részfunkciót majdan betöltő elemnek: anyagnak, részegységnek.

Egyik – talán meglepő – következménye ennek a munkamódszernek, hogy olyan specifikációk is kialakulhatnak, amelyeknek a rendszerterv készítése idején *még nincs is valós megfelelőjük*. Hogy egy tőlünk távolabbi példát mondjak, *az úrkutatás* anyagai, szerkezetei jórészt ilyen módon jöttek létre. De hivatkozhatok *Margettsre*, az angol vasúti konténerizáció megteremtőjére, aki elmondta, hogy amikor az angol vasutak általános rekonstrukciós tervének készítése során megfogalmazta egy új áruszállítási rendszerre vonatkozó elképzeléseit, nem tudta, hogy az amerikai hajóstársaságok már használják is azt a valamit, amit *ma konténerként* ismerünk, és nagy meglepetés volt számára, amikor egy kikötőben meglátta: az *elméleti* rendszerében specifikált egyik legfontosabb funkciócsoportnak már van is *valóságos* megfelelője.

Mellékesen fel szeretném hívni a figyelmet arra, hogy az említett új mérnöki gondolkodásmód eredménye *a rendszerek moduláris építésmódja*, ami ma már a gépészetben, az elektronikában, az építészetben stb. szinte magától értetődő elvnek tűnik.

Követhető-e a vázolt általános fejlődés saját szakmánkban, az “anyagmozgatás” területén is? Levonhatók-e ebből következte-

* A szerző “Mozgásrendszerek” címen elhangzott előadása 1974. október 9-én a VIII. Országos Anyagmozgatási és Csomagolási Konferencián

tések szakmánk fejlődésére? Mennyire fogant meg az említett “rendszer szemlélet” saját területünkön? Kényszerít-e szakmánk – hogy úgy mondjam – “külvilágra” munkánk, szemléletmódunk, fogalmaink átértékelésére?

Hazánkban a század első felében sem az “anyagmozgatás” szó, sem az ennek megfelelő fogalom nem létezett – a termelés színvonalára nem indokolta a fogalom kialakulását. A szakma “emelőgépek és szállítóberendezések” címen szerepelt, gépszerkesztői feladatként. A negyvenes években fogalmazza meg először *Pattantyús* professzor a “telepen belüli anyagszállítás irányítását” mint “mérnöki üzemtani feladatot”. Az ötvenes évek lázas iparfejlesztése hozta meg az első konfrontációt e problémával. A hirtelen felfutó termelés technikailag félkészületlenül találta az üzemi szállítást: megindult az anyagszállítást kézi erővel végző segéd munkások számának aránytalanul gyors növekedése. Ennek következtében rövidesen külön munkakategóriát alkottak, a nomenklaturákban hivatalosan is megjelent az “anyagmozgató munkás”. Ezzel egyidejűleg azonban – legalább is néhány nagyüzemben – felismerték, hogy a kézi erővel végzett szállítás-rakodás belső ellentétbe kerül a gépi erővel folyó termeléssel és lerontja a más területeken előre haladó gépesítés hatékonyságát. Megindult tehát az anyagmozgatók munkájának gépesítése, és az ötvenes évek közepén az új igény kielégítése területén folytatott tevékenység meghatározására kezdett polgárjogot nyerni az új kifejezés: “üzemi belső anyagmozgató”.

Feladatnak ekkor azonban általában még csak azt tekintették, hogy a már adott anyagmozgatósi funkciókat terheljék át emberrel gépre, a termelési rendszer változtatása nélkül.

Nem véletlen, hogy az anyagmozgató gépesítése terén ma is egyik első gépgyárunk, a győri

Magyar Vagon- és Gépgyár kezdeményezte az akkor még Nyugat-Európában is viszonylag újdonságnak számító *rakodólapos anyagmozgató* alkalmazását, a saját maga által kifejlesztett villás-emelőtargoncákkal.

A villás emelőtargonca megjelenése fontos mérföldköve a fejlődésnek. Ez talán az első olyan anyagmozgató gép, amely *önmagában* nem hasznavehető, értelmet csak a rendszer, a *rakodólapos anyagmozgatósi rendszer* részeként nyer. Sőt a rakodólapos anyagmozgató akkor új *termelés-szervezési elvet* jelentett, és így a futószalag-elv századeleji felfedezése óta az első olyan anyagmozgatósi rendszer volt, amely lényegesen vissza is hatott arra a termelési rendszerre, amelynek részét képezte.

Meg kell őszintén mondani, hogy a győri kezdeményezés olyan első fecske volt, amely talált ugyan követőkre, de nyarat még nem tudott hozni. Csupán a múlt évtized fordulójára idején következett be újabb változás, amikor felismerték, hogy akár a foglalkoztatási, akár a beruházási politika oldaláról nézve, a fejlesztés, a termelésnövelés sokkal intenzívebb módszereire kell áttérni. Az akkoriban előtérbe kerülő törekvéseket talán a *folyamat-elv*, a *folyamatszervezés* jellemezte leginkább. Az a tétel, hogy megfelelő nagy sorozat, illetve szigorúan egycélú gyártás esetén a sorban egymás után következő műveleteket érdemes összekapcsolni, természetesen már nem volt új. Újdonság volt viszont a tétel *megfordítása*, amely a munkadarabot, illetve a munkadarab elkészülésének folyamatát igyekezett a termelés eszközeinek térbeli elhelyezése szempontjából legfőbb rendező elvvé tenni. Emlékeztetek rá, hogy ebben az időben vezették be számos üzemben, iparágban a ún. “zárt ciklusokat”. A “folyamat”, a “ciklus” a térben többé-kevésbé vonal mentén helyezkedik el. Ennek következté-

ben az új termelés-szervezési elv a *gyakorlatban* előtérbe hozta a vonalmenti mozgatásra szolgáló gépeket: a szalagokat, görgősorokat, konvektorokat. E fejlődés akkoriban legtöbbször hivatkozott példája az EVIG győmrői úti telepén létesített villamos-motorgyártó sor volt. Az *elmélet* oldalán a változás abban nyilvánult meg, hogy amíg korábban a termelést “produktív” és “inproduktív” műveletek halmozaként tekintették, ahol a feladat a produktív műveleteknél a technikai fejlesztés, az improduktívknál a kiküszöbölés volt, addig most a termelést “fő”, “mellék” és “kiszegítő” folyamatok együtteseként fogták fel (ez utóbbi kategóriába sorolva egyebek közt az anyagmozgatót is) – elismerve valamennyi típusú folyamat műszaki fejlesztésének szükségét. Az *anyagmozgató* tehát ebben a felfogásban már folyamat, azonban bizonyos mértékig még mindig a “főfolyamattól” függetlennek, egyben hozzá képest másodlagosnak tekintették.

Ugyanerre az időszakra esik a közgazdasági munka intenzifikálódása, és érdekes módon éppen közgazdasági oldalról indult meg annak hangoztatása – és bizonyítása -, hogy az anyagmozgatósi folyamat fejlesztése gazdaságilag nem értékelhető önállóan, mert a fejlesztés visszahat a folyamat egészének gazdaságosságára. Más szóval ez egyet jelent az *anyagmozgató rendszer szemléletű megközelítésével* – bár csak gazdasági vetületében.

Több újabb nagyrendszer is kialakulóban van mert az élet elodázzhatatlanná teszi kialakulásukat. Hármat említenék meg közülük, népgazdaságunk teljesen eltérő területeiről.

Az egyik: bekapcsolódásunk a nemzetközi járműgyártási kooperációba mint nagyrendszerbe, ahol pl. az általunk szállított alkatrészek egyedi, gyűjtő- és szállítási csomagolását – a gyártás és a szállítás ütemezésével is köl-

csönhatásban – már nemcsak a gyártó üzem és a fuvarozó szándékai, előírásai szabták meg, hanem döntően *az alkatrészt felhasználó gépkocsigyár* szerelési technológiája és organizációja.

A második: a növekvő mennyiségű és növekvő koncentrációjú *kiskereskedelmi forgalom* kinőtte a közvetítő kereskedelem és a kapcsolódó áruterítés hagyományos módszereit. Ma már olyan technikai és szervezési megoldásokat igényel, amelyek a gyártó műtől indulva, a szállítási és a kereskedelmi hálózaton át a fogyasztóig *összehangoltan* elégitik ki a követelményeket, azaz a komplexumot összefüggő rendszernek kell tekinteni. Ebben a szemléletben folyik a fejlesztési munka a Belkereskedelmi Minisztériumban, és az eredményeket nemcsak mint szakemberek, de mint fogyasztók is mindennap érzékelhetjük.

A harmadik terület a műtrágya, ahol a felhasználás abszolút és fajlagos mennyiségének egyaránt ugrásszerű növekedése teremtett új helyzetet, és kényszerítette ki annak felismerését, hogy a műtrágya tulajdonságai, csomagolása, szállítási módja; készletezésének technikai és szervezeti rendszere, valamint a felhasználó mezőgazdasági üzem agrotechnikai adottságai egyetlen egységnek tekintendő rendszert képeznek. Hogy milyen legyen az optimális rendszer, az még a kísérletezés stádiumában van.

E kiragadott példák is bizonyítják, hogy a részrendszerek in-

tegrálódása olyan törvényszerű fejlődési folyamat, amelyből az anyagmozgatás sem maradhat ki. Kimutatható, hogy ez a mi munkánkban is érvényesül, ha talán nem is elegendő tudatossággal. De milyen változásokra törekedjünk a jövőben, illetve milyen változásokra készülünk fel?

Vannak olyan nézetek, hogy az integrációs folyamat végeredményeként az anyagmozgatás feloldódik az ágazati technológiában. E nézet alátámasztására példákat is hoznak fel, mint a motorgyári transzfer-sor vagy a mezőgazdaság komplex betakarítógépei. Nézetem szerint más következtetést kell levonni. Az integrációnak nem az a lényege, hogy különböző műveleteket összevonnak. Nem hiszem pl., hogy az említett transzfer-sort kisebb integráltságúnak kellene tekinteni egy megmunkáló-központnál.

Az integráció, a rendszerszemlélet lényege, hogy figyelembe vesznek olyan kölcsönhatásokat, amelyekkel korábban nem törődtek, hogy a rendszert tervező *különböző* szakmájú mérnökök nemcsak felosztják részekre a rendszert (és a továbbiakban mindenki csak a saját részével törődik), hanem a “multidiszciplináris team” – ahogyan divatosan hívják – *minden tagja* a rendszer egészében gondolkodik – persze ki-ki saját szakmai szemszögéből. Minthogy ez így nagyon elvontnak tűnik, megemlítenék egy példát, amely véleményem szerint tartalmazza az említett “rendszer szemléletet”: *a korszerű tég-*

lagyártásra gondolok. A téglaiipari formázási, szárítási és égetési technológiát egyre erősebben az determinálja, hogy már *a formázógép* után olyan egységalkalmazás alakuljon ki, amely bontás, átrendezés nélkül továbbítható, *egészen az építési munkahelyig*. Nyilvánvaló, hogy figyelembe kell venni a helyszíni szállítóeszközöket, továbbá a téglaelosztási láncban résztvevőknél feltételezhető fuvareszközöket és rakodóberendezéseket – valamint természetesen a nyers téglahalmazolhatósági tulajdonságait, az égetés során fellépő hő- és levegőáramlási viszonyokat a halmazozon belül, és így tovább. Korábban már utaltam az angol vasutak konténerhálózatára. Legújabban a legnagyobb angol téglyagyár – következetesen végrehajtva a fenti gondolatmenetet – megkezdte a téglakombinált konténeres-rakodólapos szállítását, a Freightliner-hálózat igénybevételével.

Ezzel a példával gondoltam elmondani véleményemet jövőbeli feladatunkról: a nagyrendszerek egészét a bennük folyó mozgás oldaláról kellene közelíteni. És így jutunk a címben jelzett fogalomhoz: a szakmánknak az eddigi “üzemen belüli” szemléletet magában rejtő “anyagmozgatás”-fogalmáról – hogy ez a képzetársítás fennáll, arról az 1972. évi Értelmező Kéziszótár tesz tanúságot – át kellene térni egy szélesebb kategóriára, amelyre az elmondottak alapján a “mozgásrendszer” kifejezést javaslom.

1.4 Az anyagmozgatás fejlesztéséről

(Közgazdasági Szemle, 1976. 3. sz. p. 326–336.)

”Mivel a megmunkálást a gépek végzik, üzemünkben nagyon kevés munkást alkalmazunk, hacsak nem az anyagok mozgatására egyik helyről a másikra.” – olvashatjuk egy angol faipari manufaktúra tulajdonosának 1801-i keltezésű levelében¹. Sajnos úgy tűnik, a dolgoknak ilyen állását, azaz hogy a megmunkáló, alakító műveletek gépesítettek, a mozgató műveletek azonban nem még ma is gyakran természetesnek vélik, és változtatására alig törekednek. A KSH által az állami iparban végzett vizsgálatok szerint 1972-ben az ún. alaptevékenység (azaz az alakító műveletek) 51 százaléka volt gépesített, míg az anyagmozgatásnak csak 30 százaléka.²

Az utóbbi években, különösen az V. ötéves terv, valamint a 15 éves távlati terv előkészítő munkáinak megkezdése óta, megnövekedett az érdeklődés az anyagmozgatás helyzete és fejlesztési lehetőségei iránt mert *távlati céljaink* teljesítésének egyik *előfeltételévé vált a "rejtett" munkaerő-tartalékok feltárása, és a tartalékok között természetesen ötlött fel az anyagmozgatás a maga – ahogy ez néhány éve már szinte szlogenszerűen tér vissza – egymillió emberével.*³ A téma beható közgazdasági elemzése tehát fölöttébb időszerű.

Értelmezési, megítélési problémák

A gazdasági, megítélés alapja az anyagmozgatás mint gazdasági tényező értelmezése.

A közgazdaság klasszikusai közül Thünen az, aki sokat idé-

zett művében⁴ nemcsak a "távolsági" szállítás és a különböző típusú gazdasági tevékenységek relatív térbeli elhelyezkedése kölcsönhatásainak tudományát alapozza meg, hanem az "üzemen belüli" mozgatását, rakodását is.

Néhány évtizeddel később Marx foglalkozott ismét a "szállítóipar"-ral, és határozottan állást foglalt a tekintetben, hogy amikor az áru "helyszerinti létezését megváltoztatják, ... ezzel változás megy végbe használati értékben ...", azaz hogy a "helyzetváltoztatás ipara" *termelő* munka.

A múlt század második felében a vasúthálózat növekedésével párhuzamosan meggyorsul a közlekedés-gazdaságtan fejlődése. A nagyobb földrajzi léptékű mozgásokra kialakuló kategóriák tulajdonképpen már akkor rendelkezésre álltak a kisebb, termelőüzemi léptékű mozgások vizsgálatára is. A probléma azonosságát már Thünen is érezte. Hogy a termelőágazatok gazdaságtanának művelői ezzel mégsem éltek, annak fő objektív okát abban látom, hogy akkoriban alig volt termelőtechnológia, ahol üzemi méretű, térben és időben jelentős anyag-, illetve termékkoncentrációk keletkeztek, s így mozgatásuk komoly gondot okozott volna. (Nagyobb aggregátumokban ilyen koncentráció már létezett: éppen ez tette időszerűvé a vasutat.) A koncentráció abban az időben a mezőgazdaságban volt aránylag a legnagyobb. Ezért nem véletlen, hogy az üzemi mozgatás műszaki-gazdasági kérdéseivel foglalkozó (általam ismert) legrégebbi könyv⁵ éppen

mezőgazdasági tárgyú.

Fél évszázadnak kellett eltelnie, amíg időszerűvé vált, hogy Ford újra felfedezze a "folyamatok folyamatossága" elvét, és majd még egyszer ennyinek, hogy az elv tudatos alkalmazása a termelésben többé-kevésbé magától értetődővé váljék.

Századunk első évtizedében jelentek meg – az akkor iparilag legfejlettebb két országban, Németországban és az Egyesült Államokban – az első cikkek, majd könyvek a termelőüzemen belüli mozgatás költségeiről, kimutatva, hogy a termelési költségeken belül a költségek már nem elhanyagolható arányúak. A további fejlődést azonban gátolta egy – részben szubjektívnek is tekinthető – tényező. Mind élesebbé vált a "főmunkás" és a "segítő munkás" elkülönülése, s e két kategória a közfelfogásban egyre inkább a "termelő" és a "segítő" ellentét párral azonosult. Az improduktív munkákat pedig – szinte napjainkig – úgy tekintették, mint amelyek nem érdemelnek szót.

Az üzemen belüli mozgatást gazdasági szemszögből vizsgáló első hazai monográfia 1957-ben jelent meg.⁶ Különös érdeme e könyvnek, hogy elemzéseinek középpontjába nem annyira a mozgató műveletek költségeit állítja, mint inkább az *anyagmozgatás és az ipari termelés egésze* kölcsönhatásainak gazdasági következményeit. Visszatekintve úgy tűnik, hogy a helyzet akkor még nem volt eléggé érett a könyvben ajánlott komplexebb gazdasági vizsgálatok elterjedéséhez. Jelentősebb változást ezen

1 Gilbert, K. R. The Portsmouth Blockmaking Machinery A Science Museum Monograph London, 1985.

2 Az ipari munkások és a kisegítő alkalmazottak létszámának megoszlása végzett tevékenységük szerint. KSH Statisztikai Időszaki Közlemények, 71. kötet (1885), 148. kötet (1969) és 307 kötet (1973)

3 Sötér Edit: Egymillió ember. Népszabadság, 1972. szeptember 10.

4 Thünen, Johann Heinrich: Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Hamburg, 1828.

5 Perels, Emil: Handbuch des Landwirtschaftlichen Trapsportwesens. Jena, 1882.

6 Ladó László: A gazdaságos belső szállítás Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1957.

a szakterületen is a hazai közgazdasági gondolkodásnak a hatvanas évek közepe táján az új gazdaságirányítási rendszerre való előkészület idején bekövetkezett átalakulása hozott.

Az egyre komplexebbé váló felfogás megnyilvánulásai közé kell sorolni a KSH-ban kezdeményezett, a 2. lábjegyzetben hivatkozott munkát is, amelynek indítéka *éppen* nem az anyagmozgatás vizsgálata, hanem az ipar *termelékenységét* befolyásoló *tényezők* elemzése volt.⁷

Ugyancsak a 60-as évek második felében következett be hazánkban az anyagmozgatás besorolása a közlekedéstudomány keretébe. A témát annak idején az ipargazdaság felől közelítő *Ladó László* későbbi könyvében már ezt olvashatjuk: "A közlekedés sajátos ága az, amely a vállalatban belül biztosítja a materiális javak szükséges helyváltoztatását."⁸ A műegyetemi oktatás számára készült "Közlekedésgazdaságtan" című könyvében⁹ pedig Kádás Kálmán magától értetődően ad helyet az üzemen belüli mozgásoknak is.

Különösen az utolsó négy-öt évben, a népgazdasági növekedést a következő két évtizedben befolyásoló tényezők egyik legfontosabbjaként egyre többen az ország tovább már alig bővíthető munkaerőalapjának hatékonyabb felhasználását jelölik meg. A felismerés nyomán számos elemzés jelent meg a munkaerőhelyzetről. Ezek az írások eléggé gyakran érintik az anyagmozgatást, de fejlesztésének feladatát lényegében az élőmunka-megtakarításra szűkítik, az "anyagmozgatás" fogalmát pedig többé-kevésbé azonosítják olyan kategóriákkal, mint "segédmunka" "egyszerű mun-

ka", "nehéz fizikai munka" stb.

Annak felismerése, hogy az anyagmozgatás gépesítése jelentősen hozzájárulhat a munkaerőhiány enyhítéséhez, lökést adott az anyagmozgatás fejlődésének. 1974 végén a Minisztertanács *is ezért* találta indokoltnak, hogy foglalkozzon a témával.

Az anyagmozgatási szakmán kívül tevékenykedő olvasóban ezzel kapcsolatban számos kérdés merülhet fel. Tényleg olyan *súlyú, jelentőségű* az ügy, ahogy azt a szakma prófétái hirdetik? Valóban igaz, hogy *viszonylag elmaradott*? Ha igen, *milyen objektív vagy szubjektív tényezők* okozzák az elmaradást? Miért szükségesek specifikus *intézkedések* a fejlődés gyorsítására, nem oldják-e fel az általános gazdaságpolitikai *intézkedések* az *e* területen kialakult feszültségeket? *Hogyan térülnek meg* a fejlesztés költségei? – stb.

Az anyagmozgatás gazdasági súlya

Az anyagmozgatás gazdasági súlyának megítéléséhez a közgazdaságtól különösen az érdekelhetné, milyen a részesedése a költségekben. Sajnos, erre hiteles adatok nem állnak rendelkezésre, csak közvetett számítások lehetőségei, és az ehhez alapul vehető KSH-adatok is népgazdasági ágazonként eltérő részletességűek. Legrészletesebb adatok az iparra (ezen belül különösen az állami iparra, illetve a gépiparra) vonatkozóan állnak rendelkezésre

Ami az állami ipart illeti, a lábjegyzetben hivatkozott KSH-vizsgálatok kimutatják a felvétel napján *munkaidejük túlnyomó részében* anyagmozgatással foglalkozó munkás és kisegítő állományúak számát. Ha feltételezzük, hogy az anyagmozgatással foglal-

kozók átlagbére nem tér el lényegesen az illető ágazat átlagbérértől,¹⁰ úgy ez adódó létszamarány bérköltségarányként is értelmezhető. Ez az *arány* 1972-ben az állami ipar összes *foglalkoztatottjára* vonatkoztatva *kereken* 9 százalék volt, a munkás és kisegítő állományúakra vonatkoztatva pedig 15,6 százalék.

A hivatkozott KSH-kiadvány arra is rámutat, hogy: "Az anyagmozgatási, szállítási, raktározási tevékenységre fordított munkaidő *feltehetően jóval* magasabb a létszám alapján mutatkozó hányadnál, tekintettel arra, hogy még az alaptevékenységen dolgozók egy része is végez – munkaidejének egy részében – anyagmozgatást." Hogy ez pontosan mennyi, arra átfogó adat nincs, de van számos vállalati vizsgálat és becslés.

Ladó László szerint például: „... a mozgatási műveletek ... kedvezőtlen esetben a gép mellett dolgozó munkás munkaidejének 30 százalékát is igénybe veszik. A 10-20 százalékos részarány igen gyakori”¹¹ Hasonló számokat ad meg – főleg forgácsoló üzemekre – *Parányi György*, aki arra is rámutat, hogy a *korszerűbb munkagépeknél a növekvő fajlagos teljesítmény többnyire a mellékidők, ezen belül a munkahelyi anyagmozgatás arányának növekedését vonja maga után*.¹²

Ezt a munkaidőhányadot is figyelembe véve (a szakzsargon ezt "rejtett anyagmozgatás"-nak nevezi) okkal állítható, hogy az anyagmozgatás bérköltsége az iparban meghaladja az összes bérköltség 10 százalékát.

A többi népgazdasági ágban a KSH nem végzett vizsgálatokat, más szervek azonban több reprezentatív vizsgálatot végeztek. Mindezek a vizsgálatok csaknem azonos eredményre jutottak: je-

7 Részletesebb kifejtését lásd Nyitrai Ferencné: *Iparunk helye a világban*. Kossuth Könyvkiadó. 1974.

8 Ladó László: *Az ipari folyamatok mozgatási elemei*. Műszaki Könyvkiadó, 1971. 11. 1.

9 Kádás Kálmán: *Közlekedésgazdaságtan*. Tankönyvkiadó, 1972.

10 Ezt a feltételezést több vizsgálat is alátámasztja, így Fekete György és Végvári Jenő cikkei, a *Közgazdasági Szemle* 1971. 5.; illetve 7.-8. számában.

11 Ladó László: *Az ipari folyamatok mozgási elemei* 103. 1.

12 Parányi György: *Az anyagmozgatás technológiája*, Budapesti Műszaki Egyetem Továbbképző Intézete 1971; Parányi György: *Munkahelyek elemzése*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó 1968.

lenleg a népgazdaság egészében a rendelkezésre álló munkaidőalap mintegy 20 százalékát, azaz mintegy 1 millió ember munkaidejének megfelelő munkamennyiséget fordítanak anyagmozgatásra. (Ha figyelembe vesszük, hogy a munka szervezettsége és gépesítetttsége az iparban lényegesen nagyobb, mint a többi ágazatban, a 20 százalékos átlag nem tűnik túlzottnak.)

Következésképpen, a népgazdaság összes bérköltségének mintegy 20 százaléka, évente mintegy 40 milliárd Ft, anyagmozgatás bérköltség.¹³

A második költségtényező az anyagmozgatással lekötött eszközök költsége. A KSH adatai¹⁴ szerint az anyagmozgatógépek bruttó értéke 1972. december 31-én a népgazdaság egészében mintegy 20 milliárd Ft, az iparban mintegy 12 milliárd Ft volt, az összes gép és berendezés értékének 8,1; illetve 7,6 százaléka. Az anyagmozgatási célú ingatlanok és járművek értékére és arányára egy OMFB-tanulmány¹⁵ tartalmaz megközelítő számításokat; rendszeres, több irányból is közelítő, így az eredményeket kölcsönösen igazoló vizsgálatok azonban – tudomásom szerint – sehol sem folytak.

Ami az anyagmozgatással összefüggő rendeltetésű ingatlanokat illeti, ezek arányát a hivatkozott OMFB-vizsgálatok az anyagi ágazatokban 15-20 százalék körülinek találták. Az anyagi ágak épület- és építményállományát (bruttó értékben) kereken 500 milliárd Ft-nak véve, ez 75-100 milliárd Ft ingatlanértéket jelent.

A népgazdaság mintegy 80 milliárdos járműállományából 3-4 milliárd értékűre teszem az anyagmozgatást szolgáló hánya-

dot. (Nézetem szerint ez igen óvatos becslés.)

A teljes anyagmozgatási célú állóeszköz-állomány tehát mintegy 100-120 milliárd Ft bruttó értékű, a népgazdaság összes állóeszköz-állományának 6-8 százaléka.

Az állóeszközökkel kapcsolatos éves költségeket átlagosan bruttó értékük 10 százalékára véve (ez eléggé szerény becslés) az anyagmozgatás évi állóeszköz-költsége a népgazdaság egészében mintegy 10 milliárd Ft.

Az anyagmozgatás összes költsége tehát évi 50 milliárd Ft-ra tehető, ami a bruttó nemzeti termelésnek mintegy 6 százaléka.

Számításaim realitásának alátámasztására hivatkozom Kádas Kálmán következő megállapítására: "Az ún: belső anyagmozgatás tevékenységi volumene pénzértékben kifejezve jóval nagyobb (mintegy kétszer akkora), mint a szoros értelemben vett közlekedés tevékenységi, teljesítményi volumene, ugyancsak pénzértékben kifejezve."¹⁶ A szállítás és hírközlés ágazat összes hozzájárulása a bruttó nemzeti termeléshez 40 milliárd Ft.

Az anyagmozgatás tehát, akár munkaerő-lekötését, akár állóeszköz-lekötését, akár költségeit tekintjük, jelentős tényező a népgazdaságban.

Az anyagmozgatás helyzete, fejlődése

Mint láttuk, az anyagmozgatás a népgazdaság jelentős erőforrásait köti le. De vajon többet a kelletnél, vagy kevesebbet?

A választ nehezíti, hogy ezen a területen még sokkal inkább hiányoznak a megbízható viszonyítási alapok, mint más, hasonló kérdésekben. Mégis, igyekezni

fogok a hazai adatok közt keresni olyan összefüggéseket, amelyek a kérdés megválaszolásához közelebb visznek.

Az egyes gazdasági tevékenységek fejlettségének, illetve fejlődésének egyik mutatója a tevékenységhez felhasznált élő munka és holt munka aránya, illetve ennek az aránynak a változása.

Az előbbi fejezet szerint a népgazdaság egészében az anyagmozgatás holtmunkaköltsége évi 10 milliárd Ft, élőmunkaköltsége 40 milliárd Ft körüli, azaz a holtmunka-élőmunkaarány 1:4, vagyis 25 százalék. A holtmunkaköltségeket az ágazati kapcsolatok mérlegének értékcsökkenés és eszközjárulék rovatai összegének, az élőmunkaköltségeket pedig a bérek és a bérjárulékok összegének véve, a holtmunka-élőmunka-arány a népgazdaság egészében 37 százalék, az anyagi ágazatokban 49 százalék, az iparban 72 százalék, azaz lényegesen nagyobb, mint az anyagmozgatásnál. Véleményem szerint ez a tény már önmagában is bizonyítéka az anyagmozgatás viszonylagos elmaradottságának.

Ennek az elmaradottságnak meg kell mutatkoznia az egyes munkahelyek gépesítetttségében is. Erre vonatkozóan csak a minisztériumi iparban vannak átfogó adatok.¹⁷ A többi ágazat szórványosan rendelkezésre álló adataiból azonban eléggé megbízhatóan lehet következtetni arra, hogy a többi területen a helyzet csak rosszabb lehet. A minisztériumi iparban a munkások 39,2 százaléka dolgozott – a KSH meghatározása szerint – "gépesített munkán", míg az anyagmozgatást végzőknek csupán 29,5 százaléka. Az átlagosnál éppen abban a három ágazatban

13 Az adatok forrása (ahol más feltüntetve nincs)

14 A KSH 1973. évi Statisztikai Évkönyve. nemzeti vagyoni és az állóeszköz állomány, 1960-1973. Központi Statisztikai Hivatal, 1974.

15 Az, anyagmozgatás és csomagolás gazdasági információs rendszere. 13-7310-AMÁB-IT, OMFB, 1975.

16 Kádas Kálmán: Közlekedésgazdaságtan. 176. 1

17 Az anyagmozgatás gépesítése a gépiparban, 1972. KSH, 1973. és a 2. sz. lábjegyzetben megjelölt mű.

rosszabb a helyzet, ahol az anyagmozgató munkásoknak több mint a fele dolgozik: az előbbi két arányszám a gépiparban 33,9, illetve 21,4 százalék, a könnyűiparban 52,7, illetve 10,8 százalék (!), az élelmiszeriparban 29,4, illetve 16,3 százalék. E számok önmagukért beszélnek!

Sajnos, az anyagmozgatói munka gépesítettségének mutatói az utolsó két vizsgálat közti négy év alatt alig változtak. A gépesített munkát végzők aránya az ipari anyagmozgatóknál az 1968. évi 29,8 százalékkal szemben 1972-ben 29,5 százalék volt, az iparban az anyagmozgatógépek értékének aránya a gépek-berendezések kategórián belül 1968-ban 7,8 százalék, 1972-ben 7,6 százalék volt.

A már említett reprezentatív vizsgálat szerint az anyagi ágak közül az építőiparban a legmagasabb az anyagmozgató munkai-génye: az összes munkán belül 45,7 százalék. Itt a legmagasabb az anyagmozgatóra használt állóeszközök aránya is: az összes állóeszközön belül 31, a gépek-berendezések kategórián belül 43,3 százalék. Bár ez az arány jó-nak tűnik, az építőipar gépesítettség-e eléggé alacsony. A reprezentáció szerint az iparban egy munkásra 106 ezer Ft értékű anyagmozgató gép jut, az építőiparban viszont a két érték csak 30 ezer, illetve 28 ezer Ft. Ezekből az adatokból az a következtetés vonható le, hogy az építőiparon belül az anyagmozgató gépesítésének viszonylagos elmaradottsága (a többi tevékenység gépesítéséhez viszonyítva) nem olyan nagy, mint az iparban; az ipari anyagmozgató gépesítéséhez viszonyítva azonban számottevő az elmaradás.

A mezőgazdaságban bizonyos belső viszonyítási alapok is rendelkezésre állnak. Az egy anyagmozgatói munkanapra jutó anyagmozgatói állóeszközérték 1970-ben az állami gazdaságok-

ban mintegy 70 százalékkal magasabb volt, mint a termelőszövetkezetekben, ennek megfelelően azonos hozamhoz a termelőszövetkezetekben 10-30 százalékkal több anyagmozgatói munkaidő-ráfordítás volt szükséges. A termelőszövetkezetek szállítási-rakodási munkanapjaiból 1968-ban 37,4 százalék volt a kézi munka, 1972-ben pedig 39,4 százalék, azaz az anyagmozgató gépesítési színvonala romlott! Hasonló eltéréseket mutatott ki a már hivatkozott OMFB-tanulmány. Adatai szerint az egy anyagmozgatóra jutó – anyagmozgatósnál használt – állóeszközérték az állami gazdaságokban valamivel több mint kétszer akkora, mint a termelőszövetkezetekben, az 1 millió Ft halmozott termelési értékre jutó anyagmozgatói munkaidő pedig mintegy 25 százalékkal kevesebb. E néhány kiragadott adat is példázza az anyagmozgató technikai színvonalának emelésében rejlő tartalékokat.

Az anyagi ágak közül még szólni kell a belkereskedelemtől, amely – főleg Budapesten – szinte már katasztrofálisnak mondható munkaerőhiánnyal küzd. Nem véletlen, hogy a munka gépesítésével, ezen belül kiemelten az anyagmozgató gépesítésével, az ágazat felső vezetése is behatóan foglalkozik¹⁸. Az idézett cikkek egyebek közt megállapítják, hogy a fogyasztás-cikk-kereskedelemben 360 ezer dolgozójának kb. 40 százalékát, valamilyen módon, az anyagmozgatóval foglalkozók csoportjába sorolhatjuk, és hogy a kereskedelemben a hálózat gépekkel, technikai eszközökkel való ellátottsága jelenleg a kívánalmakhoz képest csupán mintegy 50-60 százalékos.

Az említett adatok – amelyek szerint az anyagmozgatói munka gépekkel való ellátottsága alacsonyabb színvonalú, mint a fizikai munka gépeltettségével általában;

az anyagmozgató gépek aránya az összes gépen belül minden ágazatban lényegesen alacsonyabb, mint az anyagmozgató munkások aránya az összes munkához képest – bizonyítják, hogy az anyagmozgató gépesítését illetően minden ágazatban kiegyenlítést igénylő feszültség van, s hogy az anyagmozgató gépekkel való ellátottság nem megfelelő.

A 14. lábjegyzetben említett adatgyűjtemény 5 év állóeszköz-állományi adatait öleli fel, 1968. január 1-től 1972. december 31-ig. Az anyagmozgató gépek állománya ebben az időszakban a népgazdaság egészében 34 százalékkal növekedett, míg a gépek és berendezések állománya 48 százalékkal. Az anyagmozgató munka gépesítettségének tehát abszolút értékben növekedett ugyan, a munka általános gépesítettségéhez viszonyítva azonban elmaradt, és alig van ágazat, amelyben az anyagmozgató gépek aránya növekedett volna.

Az anyagmozgatóra használt munkaerőről, mint már említettem, több éves adatsor csak az iparra áll rendelkezésre. A vizsgálatok tanulságai teljes mértékben összhangban vannak az anyagmozgató gépesítettségének relatív elmaradásáról mondottakkal. Igaz, hogy az 1968-1972 időszakban az anyagmozgatók száma 10 százalékkal csökkent, de a csökkenés 80 százalékban két ágazatnak – a szénbányászatnak és az építőanyag-iparnak – az eredménye. A szénbányászatban a létszámcsökkenés egy része a termelés csökkentése miatt következett be. Az ipar általában legprogresszívebbnek tekintett két ágazatát – a gépipart és a vegyipart – vizsgálva, azt látjuk, hogy a gépipar hat ágazatából négyben, a vegyipar nyolc ágazatából hatban növekedett az anyagmozgatók aránya. A gépipar egészében a teljes munkáslétszám

¹⁸ Sággy Vilmos: Az üzem- és munkaszervezés kulcsfeladatai a belkereskedelemben. Kereskedelmi Szemle, 1993. 9.; Juhár Zoltán: Gyorsabb technikai fejlődés a belkereskedelemben. Kereskedelmi Szemle, 1873. 10.

a szóban forgó időszak alatt 3,9 százalékkal csökkent, ugyanakkor az anyagmozgatók létszáma 6,6 százalékkal növekedett.

A vegyipar egészében a teljes munkaslétszám 6,6 százalékkal növekedett, az anyagmozgatók létszáma 21,8 százalékkal. Jelen-tős romlás következett be a textiliparban is, ahol az összes létszám 10 százalékkal csökkent, az anyagmozgatóké viszont változatlan maradt.

E számok azt látszanak bizonyítani, hogy az anyagmozgatók gépesítésére fordított beruházások számos ágazatban, illetve alágazatban még az arányok megőrzéséhez sem voltak elegendők.

Az anyagmozgatók gyorsabb fejlesztésének célszerűsége

A fejlődés gyorsítását mindenekelőtt a beszűkülő munkaerőpiac teszi sürgősen szükségessé. Az alap gondolat: gépesítsük a jelenleg kézi erővel végzett munkát, ezáltal munkaerő szabadul fel és csoportosítható át más területekre.

Itt mindjárt felmerül a kérdés: mennyi holt munka fektethető be ésszerűen az élő munka kiváltásához. Az élő munka pillanatnyi ára a mértékadó, avagy az átcsoportosítás eredményeképpen létrejövő nemzetijövedelem-többlet? Ebben a kérdésben nem kívánok állást foglalni, csak utalok a legutóbbi két-három évben "erőforrás-értékelés" címszóval folyt – gyakran igen heves – vitákra, s arra, hogy a vitázók többsége szerint a gazdasági szabályozók aláértékelik az élő munkát a holt munkához képest. (Ismertetes, hogy ennek korrekciójára az új ötéves tervidőszakban a bérjárulék megnőtt.) Annak a problémának az elemzésével viszont, hogy a népgazdaság egésze számára "mennyit ér" egy munkaerő "felszabadítása", s így munkába

állíthatósága valamelyik másik, *fejlesztési* kívánt területen, alig találkoztam. Pedig a munkaerő-megtakarítást célzó, népgazdasági szintű döntésekhez, akciókhoz előbb-utóbb szükség lesz valami ilyen jellegű irányszámra.

De az anyagmozgatók fejlesztése – az újabb, átfogóbb értelmezés szerint¹⁹ – nem korlátozódik a kézi munka gépesítésére, illetve az anyagmozgatókban foglalkoztatottak számának csökkentésére. Az új értelmezés a ma korszerű rendszerszemléletre épül. Abból indul ki, hogy a termelés társadalmasodása, a munka egyre nagyobb mérvű megosztása makro- és mikroszinten egyaránt (azaz a nemzetközi munkamegosztástól egészen a termelési folyamatok elemekre bomlásáig) egyre több mozgási elem beiktatódását is jelenti, amelyek összessége *egységes mozgásrendszert* képez. Mind a mozgáselemek, mind a kisebb-nagyobb mozgás-részrendszerek, illetve rendszerek – a szokásos "ceteris paribus" feltételezéssel – akár technikailag, akár gazdaságilag értelmezhetők, vizsgálhatók, fejlesztetők, "optimálhatók", önmagukban is. Az ilyen eljárás azonban csak szuboptimumokhoz vezethet, szemben azzal a módszerrel, amely az újratermelési folyamatot, illetve annak valamely körülhatárolt részét tekinti az optimalizáló rendszernek. Ebben a felfogásban – a "ceteris paribus" feltételezéssel ellentétben – éppen a kölcsönhatásokra helyeződik a hangsúly.

Egy példa a felfogáskülönbségre: A vasúti kocsik rakodása kezelhető önálló problémaként, és összehasonlító vizsgálat végezhető a különböző rakodási módok gazdaságossága között. Teljesen megváltozik azonban a számítás, ha a közlekedési rendszer egésze szemszögéből vizsgáljuk a helyzetet, amely rendszernek a rakodási művelet csak

egyik része. Domináns elemmé ez esetben többnyire az a kérdés válik, milyen gazdasági eredményt hoz a kocsik szempontjából állásidőnek számító rakodási idő csökkentése. Ekkor már egyáltalán nem biztos; hogy a legolcsóbb rakodási módszer bizonyul "optimálisnak". Ez a modernebb felfogás vezette a Központi Szállítási Tanácsot a rakodásfejlesztési alap létrehozásához, amelynek fő célja nem a rakodás gépesítése, hanem a *vasúti kocsiforduló rövideítése*.

Az újratermelési folyamat és az általam most már "mozgásrendszerként" kezelt anyagmozgatók kölcsönhatásainak vizsgálatakor nem kívánok belebocsátkozni annak taglalásába, hogy a mozgásrendszer kezelhető-e önálló alrendszerként, avagy csak az újratermelési folyamat immansens részeként. A mozgásrendszer bizonyosan tárgyalható azonban az újratermelési folyamat *infrastruktúrájaként*. Az infrastruktúra problémakörével az utóbbi években Csernok Attila, Ehrlich Éva és Szilágyi György foglalkozott részletesen²⁰. Három megállapításukat idézem. Először is definíciójukat: "Infrastruktúrán – elvi értelemben – a nemzeti (anyagi és szellemi) vagyonnak azt a részét értjük, amely a gazdasági fejlettség adott szintjén a mindenkori technika követelményeinek megfelelően a termelés-elosztás-fogyasztás folyamatának mozgásterét, ún. edényrendszerét hivatott biztosítani." Ez a definíció teljesen megfelel az általam – persze az idézett cikkhez képest szűkebben értelmezett – "mozgásrendszer"-felfogásnak. Másodsor, hogy: "Hangsúlyozzuk, hogy az infrastruktúrához nem üzemi vagy vállalati aspektusból közeledünk (bár meggyőződésünk, hogy, a fenti megállapítások ezekre a szintekre is érvényesek)..." Eszerint ugyanis nem vétek az idézett szerzők intenciói el-

19 Lásd Györfi Endre: A termékek mozgásrendszerei című cikkét. Közlekedéstudományi Szemle. 1975. 3.

20 Idézeteim Csernok Attila–Ehrlich Éva–Szilágyi György: "Az infrastruktúra százéves fejlődése nemzetközi összehasonlításban" című cikkéből származnak. Közgazdasági Szemle. 1972. 10. 1202. 1.

len, ha fejtegetéseikre hivatkozom. Harmadszor, a számomra talán legfontosabb megállapításukat: *“Minél elmaradottabb az infrastruktúra, annál rohamosabban csökken az új termelőberuházások marginális hatékonysága.”*

Különös fontosságot azért tulajdonítok e megállapításnak; mert ha érvényét elfogadjuk a nemzetgazdaság egészénél kisebb struktúrákra (tehát ágazatokra, vállalatokra, üzemekre stb.). is – amivel messzemenően egyetértek – akkor talán itt kellene keresni egyik kulcsát *annak a problémának, hogy gazdaságunkban nem megfelelő a beruházások marginális hatékonysága.* Véleményem szerint ez a megfontolás legalább olyan mértékben indokolja az anyagmozgatás gépesítésének gyorsítását, mint az elérhető munkaerő-kiváltás.

A fejlődést gátló tényezők

Jogosan tehető fel a kérdés: ha egyszer az anyagmozgatás fejlesztése annyi kedvező hatással jár, miért nem fejlődik gyorsabban magától is, miért kell vele központilag foglalkozni? Az e kérdésre adható válasz fejlődésünk számos általános problémáját érinti.

A korlátozott fejlesztési alapok felhasználásakor a vállalatok elsődleges célja – véleményem szerint – a *termelés* bővítése. A bővüléstől remélhető leginkább a nyereség *tömegének* növekedése; a bővülés a fejlődés egyik elismert mércéje; presztizsnövekedést, egyes esetekben anyagi előnyöket is jelent; tervezése, lebonyolítása viszonylag egyszerű rutinfeladat stb. Mindezek felül, a bővítés hatékonyságát könnyebb kimutatni, mint az intenzív fejlesztését. Például a fejlesztésihitel-igénylő űrlapok is el-

sősorban azt kérdezik: mennyi lesz a többletermék? A hatékonysági számítások alapját olyan nyersanyag-, illetve késztermékek, valamint piaci keresleti remények képezik, amelyek realitása több évre előre – azaz amikor a bővítés üzembe lép – teljes objektivitással nem bizonyítható. Az intenzív – nem bővítő jellegű – fejlesztések ebből a szempontból vizsgálva biztosan hátrányban vannak a bővítő variánsokkal szemben, így elfogadási esélyeik eleve gyengébbek. (E gondolatok, ha nem is pontosan ebben a megfogalmazásban, már Rabi Béla egyik cikkében²¹ is feltűntek.) Ezek közé a hátra szoruló, elmaradó fejlesztések közé kerül általában az anyagmozgatás fejlesztése is.

Gazdasági oldalról nézve, úgy gondolom, ez az alapok, amelyre aztán még egy sor járulékos probléma rakódik. A vállalatok megítélésében általában nagyobb hangsúlyt kap a kibocsátási érték alakulása, mint a hozzáadott értéké. Amint arra Faluvégi Lajos néhány éve rámutatott: *“A magyar költségstruktúra sajátossága, hogy az élő munka költsége az összköltségnek viszonylag kis hányada. Ez nem eléggé ösztönöz a technikai fejlesztésre.”*²² Ezt a hányadot 15 évre visszamenően vizsgálva az derül ki, hogy változása csekély, sőt inkább csökkenő: a bérjárulékok nélkül az állami iparban 1980-ban 14,0 százalék, 1969-ben (a hivatkozott cikk írásának évében) 12,2 százalék, 1973-ban 11,2 százalék volt. Tartok tőle, hogy ezen a tendencián az élőköltségek növelése sem változtat, mivel egyidejűleg a költségek csaknem 70 százalékát kitevő anyagok árai is növekednek. Nem tudom, nem inkább ez a körülmény az oka az élő munkával való nem eléggé

hatékony gazdálkodásnak, mint a szakirodalomban annyit tárgyalt²³ “élő munka – holt munka – diszparitás” – bár a két probléma természetesen nem független egymástól. Kétségtelen, hogy ez a diszparitás is jócskán hozzájárul a hatékonyságnövelő fejlesztések hátrányos helyzetéhez.

A *gazdasági jellegű* gátló tényezők mellett, amelyek az anyagmozgatás gépesítése iránti *igényeket* befolyásolják, szeretném felhívni a figyelmet az érem másik oldalára: az igények kielégítésére rendelkezésre álló források, az anyagmozgatógép-gyártás, illetve ellátás fejlődésére, helyzetére is.

A KSH ezt a témát összefoglalóan az 1960-1970-es időszakra elemezte. Egyetlen megállapítását idézem: “Az anyagmozgató gépek termelésének aránya a gépipari termékek termelésében az 1960-as évek 2,7-2,9 százalékával szemben, az elmúlt években 2,3-2,1 százalékra csökkent.”²⁴

A hazai gépgyártás és gépfelhasználás struktúrájának természetesen nem kell azonosnak lennie, az ellátottság helyesen csak a nemzetközi együttműködés, elsősorban a KGST-együttműködés keretében igénybe vehető források egyidejű mérlegelésével vizsgálható. Sajnos, a helyzet így sem mondható kedvezőnek. Szakosítási megállapodás a KGST keretében idáig csak két anyagmozgatógép-fajtára született: a futómacskákra és a villamos targoncákra.

Kevés olyan anyagmozgatógép-fajta van, amelyben bármely KGST-ország kínálata meghaladná a keresletet, mert – körülbelül hasonló fejlődési folyamat eredményeként, mint hazánkban – a többi KGST-országban is most vált aktuálissá az anyagmozgatás gépesítése, és a gépgyártás erre

21 Rabi Béla: A beruházások hatékonysága mérésének néhány népgazdasági szintű kérdése. *Gazdaság*, 1971. 3.

22 Faluvégi Lajos: Gazdasági eredményeink és a pénzügyi szabályozók. *Közgazdasági Szemle*, 1969. 12. 1409. 1.

23 Legrészletesebben ezt a problémát Révész Gábor elemezte “Az élő munkát helyettesítő gépesítés korlátairól” című cikkében. *Közgazdasági Szemle*, 1972. 3.

24 Az ipari anyagmozgatás helyzete és a fejlesztés ipari háttere. KSH, 1972.

egyik országban sem készült felkellőképpen.²⁵

Elfogadva Erdős Tibor megállapítását, amely szerint "A korszerűsödés lényege tehát az, hogy kapható, beruházható olyan berendezés, olyan technika, amely lehetővé teszi a termelékenység emelését,"²⁶ azt kell mondanom, hogy az anyagmozgatás fejlesztéséhez szükséges technika hiánya legalább olyan mértékben determinálja az elmaradást, mint a gazdasági környezet.

A fejlődés előmozdítása

A fejlődést gátló tényezők – korántsem teljes – felsorolása talán eléggé érzékelteti, hogy az anyagmozgatás gépesítettségét nem könnyű felemelni az általános fejlettségünknek megfelelő szintre. Ez a feladat *nem teljesíthető egyetlen intézkedéssel, hanem csak összehangolt intézkedések átgondolt sorozatával és nem rövid idő, hanem csak több tervperiódus alatt*²⁷.

Megkísérlem néhány (egymással persze sok vonatkozásban kölcsönhatásban álló) fő kategóriában összefoglalni a fejlődést előmozdító tényezőket. Ezek a kategóriák: a gazdasági környezet (az általános szabályozók), különböző kényszerek, a speciális szabályozók, az általános technikai környezet, a speciális technika elérhetősége, a tudati tényezők és a társadalmi környezet.

Mint ismeretes, 1976. január 1-től az élmunkaterhek valamelyest növekedtek a holtmunkaterhekhez viszonyítva. Feltételezem, hogy ez a tendencia hosszabb távon is érvényesülni

fog, s hogy ez a gépesítési akciókat kedvezőbb helyzetbe hozza. Úgy gondolom, hogy strukturális változások előidézéséhez ennyi nem elegendő (gyors struktúraváltozások előidézése az általános szabályozóknak nézetem szerint nem is feladatuk). Emellett kérdéses, hogy az anyagáram változása hogyan befolyásolja majd a vállalatok teljes költségstruktúráját. Az 1974. évi adatok az anyagköltséghányad növekedését mutatják. Ez a tendencia viszont csökkenti az előbbi kedvező hatás mértékét. Ebből következően nem hiszem, hogy néhány kiemelt területen történő speciális beavatkozás nélkül – pusztán a bér- és az eszközterhek arányváltozása nyomán – jelentősebb munkaerő-megtakarítást lehetne elérni.

A gazdasági érdekeltség mellett számos kényszerítő hatás is befolyásolja a vállalatok tevékenységét, döntéseit. Az egyik ilyen kényszer maga az anyagmozgatást vállalók körének szűkülése. Bizonyos hatósági kényszerek is működnek már, ha még nem is munkaerő megtakarítására, de legalább a munkahelybővítő fejlesztések fékezésére. Ha tehát a vállalat termelését bővíteni kívánja – mint ahogy az előző fejezetben elmondottak alapján véleményem szerint továbbra is ez lesz a fejlődés egyik fő rugója –, kénytelen lesz meglévő munkásállományából "kitermelni" a szükséges munkaerőt. Talán mód lenne a jövőben más hasonló kényszereket is teremteni. Újra utalok Rabi Béla cikkére (lásd a 21. l. ábrát), amely – egyebek között az üzembe helyezett beruházások tényleges hatékonyságának értékelését és *szankcio-*

nálását javasolja. (Megjegyzem, hogy pillanatnyilag az említett hatósági kényszer sincs szankcionálva.)

A *speciális akciókat* illetően tisztában vagyok azzal, hogy a támogatási konstrukciók bármilyen bővítésével szemben igen nagy az ellenállás, kétségtelenül nem minden alap nélkül, hiszen – amint arra Deák Andrea annak idején felhívta a figyelmet – "... A felmérhető támogatások ma már a vállalatok összes nyereségének 93 százalékával egyenlők..."²⁸

Úgy vélem azonban, hogy néha egy kalap alá kerülnek a *gazdaságtalan termelést alimentáló* és a népgazdaság *szerkezeti* változását célzó állami dotációk. A helyes valóban az, amit Trethon Ferenc ír ezzel kapcsolatosan "... arra kell törekedni, hogy az állami »segítség« ne utólagos, improvizációs jellegű, a tények korrekcióját jelentő, hanem módszerében, mértékében előre meghirdetett és következetes legyen."²⁹ A struktúra módosítására irányuló és ilyen felfogású közvetlen állami akciók a *tervgazdaság lényeges elemét képezik*. Ezt már sokan kimutatták. Erdős Tibor írja például: "Lényeges különbség a kapitalizmus és a szocializmus között az, hogy a szocializmusban a technikai fejlődés, az új technika születése, az új termelési eljárások bevezetése, elsősorban központi, makroszintű döntésektől függ..."³⁰

Bár Erdős Tibor itt inkább a koncentrált nagyberuházásokra céloz, megjegyzem, hogy szabályozórendszerünkben jelenleg is működik több olyan struktúramódosító állami akció, amely nem koncentráltan fejt ki hatását, pél-

25 A helyzet ilyen alakulását és a KGM terveit a kibontakozásra Gácsi Miklós államtitkár fejtegette ki részletesen a VIII. Anyagmozgatási Konferencián tartott előadásában. Anyagmozgatás – Csomagolás, 1974. 12.

26 Erdős Tibor: A termelés korszerűsödése és a gazdasági növekedés. Kossuth Könyvkiadó, 1974. 18. l.

27 A műszaki fejlődésnek számos más részterülete (a karbantartás, az ügyvitelgépesítés, az automatizálás stb.) is érinti áttételesen a szűkebb értelemben vett termelési tevékenységet. E területek fejlődési problémái számos analógiát mutatnak az anyagmozgatásról elmondottakkal. Utalok például Balázs Sándor–Horányi Miklós: Az automatizálás helyzete a gazdasági szabályozás rendszerében című cikkére, a Közgazdasági Szemle, 1974. 9. számában, mint amellyel cikkem sokban rokon.

28 Szakértői konferencia a hosszú távú, a pénzügyi és az ártervezés matematikai módszereiről. Közgazdasági Szemle, 1972. 10. sz. 1232. l.

29 Trethon Ferenc: Pénzügyi politika és iparirányítás. Pénzügyi Szemle, 1975. április–május. 507. l.

30 Erdős Tibor: l. m. 13. l.

dául a különböző élelmiszer-gazdaság-fejlesztési, szolgáltatásfejlesztési stb. konstrukciók. Amennyiben tehát sikerült bebizonyítanom, hogy az anyagmozgatás fejlesztésének viszonylagos gyorsítása a népgazdaság egésze szempontjából indokolt, akkor e gyorsítás egyik eszközeként elvileg és gyakorlatilag is indokolt speciális szabályozóeszközök igénybevétele, mérlegelve természetesen a gazdaság teherbíró-képességét, de a fejlesztés elmaradásának következményeit is.

A rendszerelméletből következik, hogy az új *technika* elemeinek bevezetése akkor a leghatékonyabb, ha minél nagyobb egységben egyidejűleg és összehangoltan történik. Erre különösen a nagyberuházásoknál, ágazati rekonstrukciók keretében van lehetőség. Az anyagmozgatás gépesítésének, fejlesztésének "gyorsítása" itt abban nyilvánul meg, hogy a beruházás nagyobb hányada anyagmozgatás-gépesítési célú, mint az illető iparág gépállományának átlagában. Például a győri Magyar Vagon- és Gépgyár fejlesztése során a beruházásoknak kb. 20 százalékát fordították az anyagmozgatás gépesítésére, ugyanakkor a gépipar egészében az anyagmozgató gépek aránya az összes gépállományban csak 7,2 százalék.

Az anyagmozgatás gépesítésének gyorsulására van tehát remény az olyan fejlesztéseknél, amelyek teljes folyamatok létesítésére vagy rekonstrukciójára irányulnak. A fejlettebb *technikai környezet* azonban akkor is sokirányú kedvező hatással van az anyagmozgatás gépesítésére, ha a

tudatos összehangolás elmarad. Például gépcserék után nemegyszer bizonyosodott be, hogy az új, nagyobb termelékenységgű gépnél az anyag odavitele és a késztermék elvitele nem oldható meg a korábban megszokott egyszerű módszerekkel. Az új technika többnyire magasabb szervezettséget igényel, egyebek közt éppen kötöttebb ütemű anyagáramlást, amellet általában magasabb kulturáltságú munkakörülményeket teremt, amelyek nem tűrik el a primitív eszközökkel végzett anyagmozgatást.

Szeretném hangsúlyozottan megismételni azt a nézetemet, hogy az anyagmozgatás gépesítését leginkább a szükséges *speciális technikai* eszközök kellő mennyiségű, minőségű és választékú kínálata mozdítaná elő. *Kulcskérdésnek tartom ezért, hogy az anyagmozgatógép-ellátás javítására tervezett intézkedések mielőbb éreztessék hatásukat.* Meggyőződésem, hogy az anyagmozgató gépek iránti *fizetőképes kereslet* jelentősen megnő, amint ilyen gépek folyamatosan és rövid szállítási határidővel piacra kerülnek, és terjesztésük kellő szervezettséggel történik. Álláspontomat alátámasztja a szocialista anyagmozgatógép-import rohamos növekedése, miután ezek a gépek a termelőeszköz-kereskedelemben megjelentek, vagy a korszerű raktártechnika iránt megnövekedett kereslet, amint megindult a szükséges elemek hazai gyártása és ezek rövid határidőre beszerezhetőkké váltak.

A várhatóan kedvezően ható *tudati tényezők* közt első helyre

teszem Rabi Béla cikkének szavaival élve annak a társadalmi-gazdasági környezetnek a kialakítását, amely a hatékonysági megfontolásokat a beruházási döntések elengedhetetlen feltételévé teszi. A rendszerelmélet terjedése a műszaki és a gazdasági oktatásban egyre magától értetődőbbé teszi majd a hatékonysági megfontolásokban is a rendszerelméletet: a teljes folyamatokra kiterjedő vizsgálatokat, amelyekben a folyamatokat hordozó mozgás műszaki-gazdasági hatékonysági vizsgálata a többi folyamatelmélettel adekvátan és kölcsönhatásokra is tekintettel történik. Kívánatos volna természetesen, hogy a mozgásrendszer jelentőségére nagyságrendjéhez mért arányban nevezetesen is történjenek utalás minél több felsőoktatási és továbbképzési területen. Az általános tudatformálás mellett a szakma specialistáinak megjelenése sem nélkülözhető. Mint úttörő kezdeményezést érdemes megemlíteni, hogy az IKARUS-ban a közelmúltban megalakult az ország – tudomásom szerint – első iparvállalati anyagmozgatás-technológiai osztálya.

A *társadalmi környezet* várható változásai közül különösen az életszínvonal és a kulturális színvonal emelkedése kerül szoros kölcsönhatásba az anyagmozgatás gépesítésével. *Ezen a területen kétségtelenül nem annyira az anyagmozgatás specialitásai dominálnak, hanem általánosságban a társadalmi szembenállás a cikkem elején említett "segédmunkával", "egyszerű munkával", "nehéz fizikai munkával".*

1.5 A csomagolás a mozgásrendszerekben*

(Anyagmozgatás – Csomagolás, 1976. 12. sz. p. 361–364.)

A csomagolás fejlődését befolyásoló tényezők

Gyorsan változó korban élünk: változnak körülményeink, szokásaink. Gyakran alig adunk számot magunknak, milyen változások is történtek, még kevésbé arról, milyen indítékok, kölcsönhatások nyomán jöttek is ezek létre.

Érdekes például elgondolkozni a csomagolás fejlődésén, a fejlődés indítékain, jövőjén.

Négy címszó alá csoportosítanám a csomagolás fejlődését befolyásoló legfontosabb tényezőket; ezek: a termelés színvonala és struktúrája, a közlekedés fejlődése, az urbanizáció és az élet-színvonal alakulása.

A termelés strukturális változásának iránya a nagyobb tömegszerűség, ezzel együtt egyfelől a nagyobb specializáció és koncentráció, másfelől a növekvő arányú kooperáció. A tömegszerűség növekedése már önmagában új csomagolási módszerekre kényszeríti az ipart, mert például a tömegszerűséggel együtt nőnek a raktározandó mennyiségek, és e nagy mennyiségek állagának megőrzése csak gondos csomagolás útján lehetséges. Az alkatrészek és részegységek gyártásának koncentrációja a termelési kooperáció bővülését vonja maga után. A koncentráció és a kooperáció együttes hatására hatványozottan növekednek a szállítási távolságok és mennyiségek, a közlekedés teljesítőképességének egyidejű rohamos fejlődése nyomán pedig ma már világméretű termelési-closztási rendszerek alakulnak ki.

A szállítási távolságok és mennyiségek növekedése visszahat a csomagolásra: olyan megoldásokat kell találni, amelyek az egyre hosszabb távolságokon és

szállítási idők alatt is megvédik az árut, ugyanakkor elfogadható értéken tartják a "tara/ nettó" súlyarányt, lehetővé teszik a szállítójárművek racionális kihasználását, sőt még könnyítik, gyorsítják is azok megrakását, kirakását.

Az urbanizáció: lakáskörülményeink, "fogyasztói szokásaink" változása, háztartásunk technizálódása különösen a fogyasztói cikkek csomagolására hatott. Az éléskamra helyébe a hűtőszekrény került, a mosókonyha helyébe a mosógép, a vezetékes víz bevezetésével változnak a higiéniai igények. Például a mezőgazdasági népesség csökkenésével és a vidék városiasodásával az utolsó tíz év alatt a saját termelésből származó élelmiszerfogyasztás részesedése az összes fogyasztásból egyharmadról egyötödre csökkent – ami újabb mennyiségi igényt jelent az élelmiszeriparral szemben, és visszahat annak koncentrációjára is.

Két jellemző adat: a belkereskedelmi forgalomban értékesített tej mennyisége az utolsó tíz évben közel kétszeresére, a piperezappan, a mosó- és tisztítószeres fogyasztása másfélszeresére növekedett. Ez a fejlődés természetesen nem vonatkoztatható el a reáljövedelem közel kétszeresére emelkedésétől. A reáljövedelem emelkedésével újabb és újabb csomagolásigényes cikkek felhasználása indul gyors növekedésnek. Például a tíz év alatt közel négyszeresére nőtt a kozmetikai cikkek fogyasztása.

Jelentkezett egy, a csomagolás fejlesztését ösztönző újabb probléma is, amit röviden az az adat jellemez, hogy míg a kiskereskedelmi forgalom a tíz év alatt kétszeresére nőtt, addig a kiskereskedelmi alkalmazottak száma még másfélszeresére sem.

A kereskedelmi munka termelékenységének ilyen arányú növelése csak egyetlen módon lehetséges: az önkiszolgáló módszer széles körű bevezetésével. Ennek viszont a boltba kerülő áru ipari előrecsomagolása az előfeltétele. Talán elég emlékeztetnem, hogy néhány év alatt szűnt meg például a liszt, a cukor, a rizs, egy sor tejtermék bolti kimérése.

Olyan új csomagolási megoldások kerültek és kerülnek mindezek hatására előtérbe, amelyek műszakilag és gazdaságilag egyaránt szolgálják az ipart, a fuvarozót, a kereskedelmet és a fogyasztó érdekeit.

Jellemző példa a zacskós tej. Száz liter tejure jutó csomagolóeszköz súlya alumínium kanna esetén 30 kg (amihez azonban még hozzá kell számítani a háziasszony tejesedényének súlyát), üveges tej esetében 128 kg, zacskós tej esetében (a műanyag szállítórekesszel együtt) csupán 11 kg. Ilyen arányban csökkent a háziasszony, a bolti eladó, a szállítómunkás, a tejipari munkás tejszállításra fordított energiája. Egyidejűleg számos egyéb előny is jelentkezett: a tejiparban megszűnt az üvegmosás és üvegferőtlenítés sok gonddal és költséggel járó művelete; a szállítási vállalat azonos járműparkkal mintegy kétszer annyi tejet szállíthat; a kereskedelem gazdaságosabban használhatja ki hűtőberendezéseit; mind a kereskedelem mind a háziasszony mentesül az üvegviszaváltással járó nehézségektől.

Kisebb-nagyobb mértékben hasonlókat lehetne elmondani például a háztartási gépeknél a faláda helyett a papírláda alkalmazásáról, a palackok szállításánál a farekeszek műanyag rekesszel való helyettesítéséről, vagy akár a

* A szerző 4. Országos Csomagolási Konferencián elhangzott előadása

kimért aszpirin por (az idősebbek még emlékeznek rá) átalakulásáról az idők folyamán kimért tablettára, majd üvegfólia tablettára, végül szalagcsomagolású tablettára – és még sok más, modernizálódó csomagolású termékről.

Az életszínvonal emelkedésével természetesen igényesebbé válik a fogyasztó: elvárja, hogy a kockacukrot ízléses dobozban kapja, természetesnek tartja, hogy a tisztított fehérneműt műanyag tasakba tegyék, nem fogadta el az átzsírosodó papírpoharas, tejfölt, amint megjelent az üzletben a műanya poharas tejföl – és így tovább. De még egy újabb igénnyel is fellép: egyre drágább lesz a saját szabad ideje, ezért olyan csomagolásokat kér, amelyek valamilyen formában *egyszerűbbé, gyorsabbá teszik a termékek felhasználását.* Ezért van olyan nagy piaca például az aeroszolos készítményeknek a hajlaktól a szőnyegtisztítón és a szunyogirtón át az autózománcig. Egy elévzett próba szerint ugyanazt a napi menüt, amelyet nagyanyáink piaci nyersanyagokból öt óra konyhai munkával készítettek el, a mai háziasszony konyhakészen vásárolt, csomagolt félkész ételből egy órán belül találja.

A csomagolástechnikai fejlődése

A csomagolásban különösen az utolsó tíz év során bekövetkezett látványos fejlődés mögött *hatalmas technikai fejlődés* rejlik. A fejlődés három, egymást is feltételező területen zajlott és zajlik: *új csomagolóanyagokat* dolgoznak ki, *új csomagológépek* jelennek meg, és változnak maguk a csomagolandó termékek is.

A csomagolóanyagokat illetően a hagyományos fa, textil és üveg helyébe a papír, a műanyag, az alumínium, legújabbban pedig ez utóbbi három legkülönbözőbb kombinációi lépnek. szinte csak ezeknek az anyagoknak a megje-

lenésével vált lehetővé a mai fogalmak szerint *nagy teljesítményű csomagológépek* kifejlesztése. Ezeknél egy-egy csomag elkészítésének vagy palack megtöltésének az ideje már csak tizedmásodperc nagyságrendű.

Az új anyagok és gépek együtteséből olyan csomagolások alakulnak ki, amelyek *merőben eltérőek* a hagyományostól, és amelyek *kézi erővel már egyáltalán nem készíthetők el* – gondoljunk csak az aeroszolos csomagolásokra, vagy a műanyag palackot egy munkamenetben készítő, töltő és záró berendezésekre. Talán kevésbé nyilvánvaló, hogy az újszerű csomagolással gyakran *új termék* is jár. Az aeroszolos borotvahab alapján eltér a borotvakrémtől, ez viszont a borotvaszappantól. A dobozba töltött szilárd cipőkrém teljesen más tulajdonságú kell legyen, mint a tubusba szánt lágy paszta, vagy legújabbban az aeroszolos cipőfényesítő. A műanyag tasakjában megfőzhető rizs más előfeldolgozást igényel, mint a szokványos rizs – és még sorolhatnánk a példákat.

A fejlődés hatására világszerte önálló gépipari ágazattá fejlődik a *csomagológép-gyártás*. Például az NSZK-ban az utolsó tíz év során háromszorosára nőtt a csomagológép-gyártás (jelenleg körülbelül 200 millió dollár éves termelési értéket képvisel), Svájcban pedig megtízszereződött a csomagológép-választék. A magyar csomagológép-gyártás is viszonylag gyorsan fejlődik, azonban a maga 150 millió forint körüli szerény volumenével egyelőre nem jelentős tétel gépgyártásunk egészében, és a beszerezhető választék is csak lassan nő.

Természetesen a szabad verseny országában van a csomagolás fejlődésének olyan tendenciája is, amelyet nem kívánunk követni: a csomagolásnak a társadalmi érdekű, praktikus funkcióján túl, indokolatlan mértékben *reklám céljára való felhasználása.*

Egyeseknél fel is merül a kérdés: Nem költünk-e máris sokat a csomagolásra? Nem lesznek az áruk egyre drágábbak a csomagolás fejlődése következtében?

Kétségtelen, hogy *egyre többet költünk csomagolásra.* Kissé meglepő módon azonban a hazai és a nemzetközi összehasonlítások egyaránt azt látszanak bizonyítani, hogy a csomagolási ráfordítások nagyjából-egészéből arányosan növekednek a termelés volumenével, illetve hogy a csomagolási ráfordítás eléggé különböző fejlettségű országokban is megállapodik valahol a nemzeti jövedelem 3 százaléka körül. A nemzetgazdaság egészét tekintve tehát úgy tűnik, hogy a csomagolás fejlődése *nem okoz általános árszintnövekedést*, sőt a gyártás – szállítás – kereskedelem együttesében az *összes költségek csökkentése* kerül előtérbe. Ezen belül a csomagolási költségeknél is a költségcsökkentés a cél, illetve a csomagolási költség akkor növekedhet, ha *egyéb területen* (például a raktározási költségeknél) ez megtakarításhoz vezet.

A termelői felhasználású áruk csomagolása a termékek mozgásrendszerében

A csomagolás fejlődését befolyásoló, bevezetőmben említett négy tényező hatása a közvetlenül fogyasztói felhasználást célzó áruk-nál az elmondottak szerint jól kimutathatóan érvényesül, és tudatos is. Szeretnék azonban rámutatni egy olyan területre, amelyen a fejlődés még csak kialakulóban van, de jelentősége két tényező: a termelési struktúra és a közlekedés változásának hatására véleményem szerint igen gyorsan fog növekedni. Ez a terület a *termelői felhasználást továbbfeldolgozást célzó áruk* köre.

Az ezzel kapcsolatban szükséges új felfogást talán azzal definiálnám röviden, hogy miután sikerült általánosan elfogadtatni,

hogy a *csomagolás elkészítése* a termelési folyamat szerves részét képező *befejező művelet*, most azt is át kellene vinni a köztudatba, hogy *első műveletként* a legtöbb termelési folyamat szerves eleme csomagok megbontása, azaz a csomagolás műszaki megoldásának mindkettőre: a csomagolás elkészítő és a csomagolás megbontó termelési folyamatra egyaránt tekintettel kell lennie.

Szabadjon hivatkoznom korábbi tanulmányomra (A termékek mozgásrendszerei) amelyben a mozgás *oldaláról* igyekeztem azt bizonyítani, hogy a mozgás módszerei, eszközei, a mozgás által összekapcsolt folyamatok és a mozgás tárgya, esetünkben *a csomagolt áru*, egységes rendszert, az általam akkor javasolt kifejezéssel élve *egységes mozgásrendszert* képeznek.

Szeretném hangsúlyozni, hogy a javasolt felfogásváltás nem deklaratív, nem elvont tudományos jelentőségű, hanem messzenemő gyakorlati következményű. Nagyobb összefüggő rendszerben létrejövő kölcsönhatásokat is végigelemezve ugyanis teljesen új szempontjai adódnak a fejlesztési döntéseknek. Tömegtermékekhez felhasznált szerelvények csomagolását például nem lehet helyesen kialakítani a felhasználó üzem szereléstechnológiájának ismerete nélkül: legyen az épület-szerelvény, gépkocsi részegység vagy akár rádióalkatrész. Vegyipari, élelmiszer-ipari féltermékeknel nem egyszer lehet alternatíva a szilárd ömlesztett vagy folyékony állapotban való szállítás, és ezzel összefüggésben a tartályos vagy különböző kisebb csomagolási egységekben való szállítás. Említett előadásomban a műtrágya-ellátási rendszert hoztam fel ilyen esetre példaként, mint ahol a mezőgazdasági üzem technológiája, az ellátás szervezete visszahat annak eldöntésére, hogy a műtrágya zsákoltan, ömlesztett poralakban vagy folyékony állapotban kerüljön-e ki-

szállításra, azaz gyártásra és csomagolásra.

Mindenesetre amíg régebben a csomagolás tervezésekor adott termékből, adott szállítási viszonylatból és adott fuvarozási megoldásból lehetett kiindulni, addig az új rendszerszemléletben a csomagolás megoldása a kölcsönhatásai miatt a döntési hierarchia magasabb fokára kerül. A társadalmi munkamegosztás egyre differenciáltabbá válása során különböző variánsok merülnek fel a termelés térbeli struktúráját illetően. *A műszaki-gazdasági optimum* keresése során a csomagolással összefüggésben például a következő *fontosabb kérdéseket* kell vizsgálat tárgyává tenni, hogy a termelés térbeli struktúráját illetően döntés születhessék:

– Hogyan lehet a termelési folyamat megszakítása által keltett zavart a minimálisra szorítani a csomagolásnak a megelőző illetve a követő termelési szakaszhoz való illesztése útján?

– Hogyan változnak a fuvarozási költségek, ha a különböző lehetséges szállítási technológiákhoz különböző csomagolási megoldásokat rendelnek?

– Mi a műszaki-gazdasági következménye, a csomagolási kihatása, a különböző szállítási technológiáknak megfelelően eltérő szállítási sebességnek és ütemességnek, ezzel összefüggésben az együtt csomagolható szállítmányok változó volumenének?

– Mi lesz a csomagolóeszköz sorsa, amikor elhagyja az éppen vizsgált folyamatszakszot? Hogyan és milyen hatékonysággal terelhető vissza a gazdaság körfolyamatába?

Az ilyen és hasonló kérdések elhanyagolása könnyen semmivé teheti a termelés-koncentrációból származó termeléstechnológiai előnyöket. Az is nyilvánvaló, hogy milyen kedvező helyzetet teremt, ha a mozgásrendszer nagyobb teret átfogó szakaszai alakíthatók ki egységes szemléletben. Különösen a multinacionális

vállalatok élvezik és használják ki ezt a kedvező helyzetet. Talán a legtöbbet idézett példa a *Ford-konzern* európai gyárai között kialakított, és az illető gyárak alkatrész-specializációja fokozásának eszközéül is felhasznált, *konténeres szállítási rendszer*. Kiemeltek néhányat a rendszer előnyei közül: A konténerek töltése és ürítése közvetlenül *gyártó szalagról*, illetve *gyártó szalagra* történik; a szállítandó munkadarabokat, a rakodás eszközeit, valamint a konténerben alkalmazott kitémasztó elemeket a gyártási folyamattal és a konténer adottságaival összehangoltan alakították ki; a menetrend szerint közlekedő konténer vonatok a termelés pontos ütemezését tették lehetővé; e vonatoknak a közönséges teher vonatokhoz képest mintegy kétszeres átlagsebessége egyben az úton levő árukészlet forgási sebességének növekedését is eredményezi; a konténer mint csomagolóeszköz kiürítése után azonnal visszatéríthető a gazdasági körfolyamatba.

Hasonló megoldásokat fel lehetne sorolni más multinacionális vállalatok gyakorlatából is, példaként talán elég az IBM vagy az UNILEVER említése.

A mi társadalmi viszonyaink között természetesen másként valósul meg a térben nagy kiterjedésű mozgásrendszerek elemeinek, ezen belül a csomagolásnak az összehangolása.

Az általam jelzett tendenciáknak a gépiparban kell legerőteljesebben megmutatkoznia, hiszen a munka társadalmi megosztása, a technológia részekre bomlása és ezek következtében a kooperációs kapcsolatok szerteágazottsága erre az iparágra a legjellemzőbb.

Meg kell őszintén mondanom, hogy részletes *statisztikai adatokkal* még nem tudom állításaimat alátámasztani, egyebek közt azért nem, mert a csomagolás rendeltetése szerinti statisztikák még nem készültek. A Központi

Statisztikai Hivatal által 1973-ban az állami ipar területén végzett csomagolási vizsgálat eredményei között mégis feltűnik, hogy bár a magyar gépipar egészében a csomagolási költségek aránya csupán 1 százalék, az ipar összes csomagolási költségének már 10 százaléka merült fel a gépiparban, sőt a csomagolási célú papír több mint 15 százalékát a gépipar használta fel.

Kétségtelen, hogy az említett költségnek, illetve az említett papírmennyiségnek jelentős hányadát a tartós fogyasztási cikkek csomagolása emésztette fel. Szabadjon azonban itt megemlíteni azt a véleményemet, hogy az élet kissé áttörni látszik a hagyomá-

nyos "szállítási csomagolás – gyűjtő csomagolás – fogyasztói csomagolás" kategóriák határait. Egyik oldalon éppen tartós fogyasztási cikkeknel a, szállítási csomagolás egyben fogyasztói csomagolás is. Az olcsóbb fogyasztási cikkeknel megjelenik a gyűjtőcsomagolás is fogyasztói csomagolásként. A másik oldalon viszont – és főleg erre hívom fel a figyelmet – egyre több *termelői felhasználású cikk*: értékesebb alkatrész, részegység, kerül a szállítási és gyűjtőcsomagoláson belül olyan egyedi csomagolásba, amely a szerelőszalagig, azaz mondhatnánk "elfogyasztásáig" kíséri a munkadarabot, sőt ugyanabban a csomagolásban kerülhet

az áru termelői felhasználásra a szerelő üzembe mint fogyasztói felhasználásra az alkatrész kiskereskedelembé.

Remélem, elég meggyőzően sikerült bizonyítanom, hogy a csomagolás jelentősége – amellet, hogy hagyományos funkciói is egyre fontosabbá válnak – a termelés térbeli struktúrájának fejlődése következtében is fokozottan növekszik; e fejlődés során az eddiginél szorosabb kölcsönhatásba kerül a termelési, a mozgató és a csomagolási technológia; ebből következően tervezése és fejlesztése csak e kölcsönhatásokat is figyelembe véve, a termékek mozgásrendszere egészét tekintve lehetséges.

2. Fejlesztéssel, alkalmazással, ismeretterjesztéssel kapcsolatos tanulmányok

2.1 Poralakú és finomszemcsés ömlesztett anyagok szállítása és tárolása

(Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ, Témadokumentáció Kiadványok. 39. sz. Budapest, 1964. p. 11–19.)

Bevezetés

A javak termelésének folyamatában egyre fokozódó mértékben irányul a figyelem az egyes technológiai műveleteket összekapcsoló elemekre: a termeléshez szükséges anyagok mozgatására, tárolására és szállítására.

Alapos elemzésnek sajnos eddig még nem vetették alá, milyen részaránnyal szerepelnek ezek az elemek a teljes társadalmi munkaráfordításban. Jelentőségük azonban néhány jellemző számadattal jól érzékelhető.

Igen óvatos becsléssel 10 milliós tonnára tehető a népgazdaságunkban naponta megmozgatott anyag mennyisége, azaz hazánk minden lakosára naponta átlagosan 1 tonna anyag megmozgatása jut. Bár e hatalmas munka elvégzésére sok korszerű géptípus áll rendelkezésre, az anyagmozgatás gépesítettsége azonban népgazdaságunkban csak 30% körülire tehető. Az anyagmozgatás gépesítettségében fennálló elmaradtságunk egyre inkább veszélyezteti a munkaerőmérték egyensúlyát: az anyagmozgatást végző dolgozók száma a népgazdaság egészében kb. 1 millió fő, ami kb. 20%-a a munkaképes lakosságnak, de még így is általános az anyagmozgató-, rakodómunkáshiány.

Az anyagmozgatás alacsony gépesítettségi szintjéből következik, hogy a gépesítésre fordított beruházások hatékonysága aránylag magas: egyes szerzők szerint, az átlagoshoz képest negyedannyi beruházással lehet egy dolgozót felszabadítani, ha a be-

ruházást az anyagmozgatás gépesítésére fordítják.

Az anyagmozgatás jelentőségének felismerése óta, azaz lényegében az utolsó 20 év alatt, általános műszaki, technológiai, szervezési és gazdasági kérdései annyira szerteágazókká váltak, hogy a szakterületnek mint egységes egésznek az áttekintése ma már alig lehetséges.

A szakterület felosztása többféle szempont szerint lehetséges. Ezek egyike a mozgatandó anyag sajátosságaiból indul ki, első lépésként két nagy csoportot képezve: a darabárúk és az ömlesztett anyagok csoportját.

Az ömlesztett anyagok viszont szemcsenagyságuk szerint osztályozva bonthatók tovább. Jelentős és egyre növekvő jelentőségű csoport a szemcsés, azon belül a finomszemcsés és poralakú anyagoké, hiszen ide tartozik legfontosabb élelmiszerünk, a gabona, illetve a liszt, ezen kívül minden egyéb szemestermény, valamint a cukor, keményítő, só és keveréktakarmány stb.; építőiparunk alapanyagai a cement és a homok; a vegyipar alapanyagainak és termékeinek jelentős része, különösen a műtrágya és alapanyagai; mindezekon felül szinte nincs a népgazdaságnak olyan ága, ahol nem merül fel az ömlesztett mozgatás, szállítás és tárolás problémája.

Gabonatermelésünk, illetve fogyasztásunk évente kb. 3,5 millió tonna, cementtermelésünk 1,8 millió tonna, műtrágyafogyasztásunk 1,2 millió tonna. E 6,5 milliós tonnányi anyagmennyiség azért is érdemel külön figyelmet,

mert felhasználása a malmokban, illetve sütőipari üzemekben, az építési munkahelyeken, a mezőgazdaságban decentralizáltan történik, és így egyaránt felmerül velük kapcsolatban a belső anyagmozgatás és a távolsági szállítás problémaköre.

A szállítási lánc és elemei

A jelenlegi gazdasági rendszer lehetővé teszi, hogy valamely feladat megoldásánál a lehetséges változatok közötti döntés ne csak valamilyen kisebb gazdasági alakulat (üzem, iparág, esetleg gazdasági körzet) érdekei szerint történjék, hanem az egész népgazdaságot figyelembe vevő gazdasági optimum alapján.

A mozgásuk során a népgazdaság több, egymástól földrajzilag vagy ágazatilag távolabb eső területet érintő anyagok szállítására ennek megfelelően a népgazdasági optimumot biztosító szervezési módszereket kell kialakítani. Az újabb műszaki szóhasználat szerint az ilyen anyagokra szállítási láncot kell szervezni, amelynek egész hosszában az anyag szállítása és rakodása egységes módszerekkel megy végbe.

A szállítási lánc elemei: az anyagot "termelő" készáruraktár, az anyagot felhasználó alapanyagraktár, és az e kettő között mozgó rakományegység. A három elem közül az utolsó a meghatározó: a szállítási lánc a rakományegység köré épül, a rakományegység szabja meg a tárolás, a rakodás, valamint a szállítás módszereit és eszközeit.

A darabáruknál rakományegy-

ség képzésének legcélszerűbb eszköze a rakodólap, ömlesztett anyagoknál a szállítótartály.

A *tartályos szállításnál* két nagy csoport különböztethető meg: az *önálló tartályos szállítás* és a *tartályos járművekkel* való szállítás.

Az *önálló szállítótartályok* – hasonlóképpen, mint a darabárak szállításánál a rakodólapok – egyidejűleg szolgálják a távolsági szállítást, az üzemi tárolást, sőt a belső anyagmozgatás céljait is.

A *tartályos járművek* ezzel szemben kizárólag a távolsági szállítást látják el, az anyag tárolásáról a szállítás két végpontján külön eszközökkel és berendezésekkel kell gondoskodni.

Lényegesen eltérő követelményeket támaszt a két rendszer a *szállító járművek fogadásával* kapcsolatban. Míg az önálló tartályokat szállító járművek meg- és kirakása valamilyen klasszikus emelőgéppel (telepített vagy járműves daruval, emelővillás targoncával) könnyen és gyorsan elvégezhető, addig a tartályos járművek megrakása végbemehet ugyan a legkonvencionálisabb módon: gravitációsan, ürítésükre azonban új módszerek kidolgozása vált szükségessé.

Az *e módszerekkel szemben támasztott alapvető követelmény* az, hogy egyáltalában biztosítsák a tartály teljes kiürítését, és hogy ez a kiürülés a lehető leggyorsabb lefolyású legyen, mert a tartályos járművek nagy beruházási költségeinek rövid megtérülése csak állóidejük – ezen belül rakodási idejük – minimálisra csökkentésével biztosítható. A kialakult ürítési módszerek legkorszerűbbikének jelenleg a pneumatikus ürítés tekinthető.

Az ömlesztett anyagok nagyüzemi kezelésének a szállításhoz kapcsolódó pontja a raktár. A *korszerű tárolással* szemben támasztott alapkövetelmény a közvetlen emberi beavatkozás nélkül megvalósuló töltés és ürítés lehetősége. A gépi töltés nem jelent ne-

hézséget. Problémák mutatkoztak viszont a korszerű *ürítési* technológiai kialakításában.

A legkézenfekvőbbnek a *gravitációs ürítés* látszik, a tárolókkal ezért fölfelé terjeszkednek; kialakultak a ma már általános *silóformák*. A nagy befogadóképességű silók azonban újabb problémákat vetettek fel: a siló méretezésével kapcsolatos feladatokat, az anyag mozgásviszonyainak meghatározását a silóban és – nem utolsósorban – az ürítés kérdését, ahol is szintén a pneumatikus módszerek kerültek előtérbe.

Pneumatikus anyagmozgatás

Részben a tartályos szállítással és a nagyüzemi ömlesztett, silós tárolással kölcsönhatásban, de a belső anyagmozgatás korszerűbbé tétele során is általános és rohamos fejlődésnek indult a *pneumatikus anyagmozgatás* valamennyi ága.

A pneumatikus anyagmozgatás ma már több, többé-kevésbé önálló módszerre tagolható:

a légáramban való szállításra; a csővezetékben fluidizációs szállításra;

a léglazításos, azaz aerációs csatornáknál való szállításra;

a tartályok, silók léglazításos ürítésére.

E módszerek közül egyesek egészen újak, de a 20–40 éves múltra visszatekintő klasszikus módszerek elméleti alapjai sem kellően feltártak. A megalapozott elméletek biztosan használható gyakorlati számítási módszerekben kristályosodnak ki, amelyeket azután kísérletek is üzemi tapasztalatok támasztanak alá. Arra, hogy a pneumatikus anyagmozgatás vitás kérdéseit még nem oldották meg teljes mértékben, az az egyik bizonyíték, hogy a különböző irodalmi források egyes jelenségek megítélésében bizonyos számítási adatokat illetően még nem egységesek.

A *légáramban való szállításnál*

s szállítandó anyag szemcséinek léghellenását használják fel arra, hogy nagy (általában 20–40 m/s) sebességű légárammal az anyagot mozgásba hozzák, ahol az energiátadáshoz a mozgató és a mozgatott közeg (a levegő és a szállított anyag szemcséi) között jelentős szlipnek kell fennállnia. A módszernek igen nagy a levegőfogyasztása: a szállított anyagtól és a nyomásviszonyoktól függően 1 kg tömegű anyag szállításához 0,2–50 kg levegő szükséges.

A *csővezetékben fluidizációs szállítás* alapján eltér az előbbi módszertől. Ennél aránylag kis mennyiségű (a szállítandó anyag 1 kg-jára vonatkoztatva 0,2 kg vagy annál kevesebb) levegőt használnak csak fel, ahol a levegő elsődleges feladata emulziót alkotni az anyag szemcséivel, a szállítandó anyagot mintegy folyékonyra tenni, "fluidizálni". A fluidizált anyag nyomott folyadékhoz hasonlóan, összefüggő tömeget alkotva áramlik a csővezetékben, 3–10 m/s körüli sebességgel.

A csővezetékben, fluidizációs szállításnál tehát kettős a levegő szerepe: fluidizálja a szállítandó anyagot, és nyomáskülönbség létesítésével mozgásba hozza azt.

Kettős szerepe van a levegőnek az *erációs csatornáknál* is. Egyik feladata itt is a szállítandó anyag fluidizálása. Az anyag mozgatása azonban e rendszernél nem nyomáskülönbség hatására jön létre, hanem gravitációsan, a csatorna 4–10%-os lejtése által. A csatorna egész hosszában betáplált levegő másik hatása az, hogy az anyag alsó rétege mintegy légpárnán úszik. A fajlagos levegőfogyasztás csupán néhány század kg nagyságrendű, az anyag számításba vehető áramlási sebessége 1 m/s.

Újabban bővíteni igyekeznek az aerációs csatornák alkalmazási körét. Az egyik módszer a *légpárnahatást darabáru szállításra* használja fel. A másik módszer

lényege a *fluidizációs* és az *aerációs* rendszer *egyesítése*: nyomáskülönbség létesítésével segíti elő az áramlását – sőt sikeresen kísérleteznek emelkedő irányú szállítással is.

Komplex folyamat a tartályok, silók, *léglazításos üritése* is, amely rendszert szintén gyakran vonják a fluidizáció címszó alá.

A tartályosállítás és tárolás kezdetén kiderült, hogy egyes anyagoknál a gravitációs ürités nehezen vagy egyáltalában nem valósítható meg, mert az *anyag* a kiömlés környezetében *beboltozódik*; magas silók, huzamos tárolás, összeálló, higroszkopikus anyagok esetén pedig *összetömrödik*.

A nehézségeket *levegő-aláfúvatással* jórészt sikerült kiküszöbölni, bár a kialakult megoldások különfélék és a fejlődés még távolról sem tekinthető lezártnak. *A kis nyomással aláfúvatott levegő* fluidizálja az anyag alsó rétegét, ily módon elősegítve annak kifolyását, s egyúttal légpárnát is képez. *A nagyobb nyomással aláfúvatott levegő* a kialakuló boltozatot megszünteti; a nagy nyomású levegő aláfúvatásával pedig elejét lehet venni az anyag összetömrödésének.

A *pneumatikus szállítási* módszereknek a mechanikus szállítóberendezésekkel szembeni számos előnye indokolja gyors terjedésüket.

Talán legfőbb előnyük abban rejlik, hogy a *berendezés önmagában zárt*, és a benne áramló anyag mozgó szerkezeti elemmel egyáltalában nem vagy csak alig érintkezik.

E tulajdonság egyrészt a *porzás* kizárását jelenti, ami az üzem tisztasága és higiéniája szempontjából jelentős, de a porzás mindig anyagvesztést is jelent, másrészt az anyag *szennyeződési* forrásainak kiküszöbölését, ami az élelmiszeriparban fontos követelmény.

A pneumatikus szállítóberendezés *csővezetékei* szinte bármi-

lyen nyomvonalat képesek követni, emellett helyszükségletük csekély csekély, tehát szűkös helyviszonyokhoz is igen jól alkalmazkodnak. Létesítésük meglévő üzemi körülmények között sem okoz nehézséget. Talán nincs is más folyamatos üzemi szállítóberendezés, amely lehetővé tenné az anyagnak nagyobb, akár több száz méterre való továbbítását is egyetlen összefüggő áramban, közbelső anyagátadási helyek szükségessége nélkül. ennek – az egyéb műszaki előnyök mellett – az *áru minőségének megővésében* van jelentősége.

A szállító csővezeték *szerezése* igen egyszerű, a pontos beállítására nem kényes, nagyobb térbeli áthidalások is aránylag olcsón megvalósíthatók. Az adagoló szerkezeten és a nyomáskülönbség létesítésére szolgáló berendezésen kívül mozgó alkatrésze nincs, ami a *karbantartási* igény csökkentését jelenti a mechanikus szállítóberendezésekhez képest.

Nem hallgathatók el azonban a *pneumatikus szállítási rendszerek hátrányai* sem. A mozgó elemekkel való érintkezés hiánya a szennyeződés szempontjából tagadhatatlan előny. Mint *szennyeződési forrás* megmarad azonban maga a *szállító levegő*, amelynek tisztítása – különösen a nagy nyomású kompresszoros üzemnél az olajtól való megtisztítás – nem elhanyagolható probléma.

A csővezeték nyomvonala elvben tetszőleges lehet. Az irányváltozásokat azonban többszörös áron kell megfizetni: jelentős mértékben növelik a vezeték ellenállását, azaz a *szállítás energiáigényét*, és a csőkönyöknél igen nagy a *vezeték kopása*. A légáramban valóállításnál a vezetékkopás egyébként is nagy problémát jelent, mert jelentős mértékben meghatározza a vezeték élettartamát. A csővezetékek élettartama az egyes elemek forgatásával, egymás közti cseréjével hosszabbítható meg, de az ez-

zel kapcsolatos üzemköltséget (karbantartási és felújítási költségeket) számításba kell venni.

Kísérleteznek a *csővezeték kopásálló* (páncéllemez, üveg, bazalt, stb.) *bélelésével*, amivel viszont a beruházási költségek nőnek, mégpedig hatványozottabban, mert a bélelt acél csővezeték mérete is nő, az egész csővezeték súlyának jelentős növekedése pedig a tartószerkezetek költségeire hat vissza. Ennél viszont a szerelési problémák bonyolódása szembeötlő, valamint a súrlódás következtében keletkező sztatikus elektromosság kiküszöbölése.

Különösen az irányváltozásoknál, de aállítás során fellépő ütődések, súrlódások is a szemcsék sérülését okozhatják, ami pl. szemes terményeknél nem engedhető meg.

E szállítási módszer legnagyobb hátránya a mechanikus berendezéseknél lényegesen nagyobb *energiaszükséglet*: a különbség két-három nagyságrendet is elérhet. Ebből a szempontból a fluidizációsállítás fejlődésétől várható javulás. Az aerációs csatornáknál a levegő bevezetésére szolgáló *porózus lemezek* anyagának sokfélesége okoz problémát. A textil alapanyagú lemezek olcsók, élettartamuk azonban korlátozott. A kerámia és hasonló szilárd anyagú lemezek élettartama hosszú, beszerzésük azonban költséges, és időnként – pórusaik eltömődésekor – tisztításra, mosásra szorulnak, ami az üzemmenetet átmenetileg gátolja, és az üzemköltségeket fokozza. Valamennyi felvetődő probléma – mint pl. a légáramba való adagolás és a légáramból való leválasztás problémája – részletezésére ehelyütt nincs lehetőségünk.

Előnyei és hátrányai, kiemelkedő tulajdonságai és alkalmazási nehézségei minden anyagmozgatási rendszernek vannak. A felsoroltak csak azt kívánják hangsúlyozni, hogy az *anyagmozgató*

berendezést – mint minden gépi berendezést – *valamennyi tulajdonságának mérlegetése alapján kell kiválasztani.* Csak az előnyös tulajdonságok alapján történt tulajdonságok alapján történt választás következménye gyakran az, hogy a berendezést nem a neki legmegfelelőbb célra veszik igénybe. Ilyenkor az üzemi eredmények természetesen nem lesznek kedvezőek, ami végeredményben bizalmatlanságot kelt a megfelelően alkalmazva kiváló – helyesebben mondva más típusú berendezésekhez viszonyítva összességében jobb eredményeket biztosító – berendezéssel szemben.

Tartályos szállítás

A műszaki fejlődés nem választható el a gazdasági élet követelményeitől. A nagyüzemi anyagmozgatás, szállítás, tárolás műszaki megoldásait a termelt javak mennyiségének gyors növekedése igényelte. hangsúlyoznunk kell azonban a kérdés másik oldalát is: az újabb műszaki megoldások alkalmazása csak ott és csakis olyan mértékben engedhető meg, ahol és amilyen mértékben azt a *gazdasági követelmények* indokolják.

Különösen áll ez a nagyüzemi tárolás és a nagyüzemi tartályos szállítás módszereire. A döntés valamelyik módszer mellett nagy horderejű, mert a megvalósítás nagy beruházást igényel, és a megvalósított rendszer – mint sajnos a legtöbb körszerű nagyüzemi rendszer – meglehetősen merev, változtatást, módosítást alig tűr meg.

A berendezés létesítésekor ismertnek tételezhető fel a tárolandó anyag mennyisége és a napi átlagos forgalom. E két alapadaton túl azonban még számos feltétel minél hosszabb távlatú tisztázása szükséges.

Ilyenek pl.:

– a közúti és a vasúti be- és ki-szállítás arányai és ezen arányok

alakulásának távlati kilátásai;

– a napi – esetleg napszaki – szállítási csúcscok értékei;

– az egyidejűleg kiszolgálásra kerülő szállító járművek száma.

A tárolóberendezés létesítésekor felmerülő e kérdések elválaszthatatlan összefüggésben vannak:

– a szállítás módjával;

– a fő felhasználók földrajzi elhelyezkedésével;

– a felhasználók fogadóberendezéseinek jellegével;

– a mérlegetés lehetőségével;

– a szállítási tételek nagyságával;

– a járművek időbeli és teherbírasi kihasználtságával;

– a tartályok célszerű befogadóképességével.

Az ilyen kérdések alapos elemzése adhat csak határozott útmutatást a műszaki és gazdasági szempontból is legalkalmasabb berendezés megválasztására.

A tartályos szállításnál az egyik legjelentősebb költségtenyező az, hogy a tartály – akár önálló, akár járműre épített – egy célú lévén, visszaútján üres fuvarral kell számolni. Nagy erőfeszítéseket tesznek ezért olyan módszerek kidolgozására, amelyek lehetővé teszik a *járműveknek a visszaúton való jobb kihasználását.* Erre jelenleg két út mutatkozik. Az egyik önálló, de üres állapotukban *összecsukható* vagy *összehajtható tartályok* alkalmazása *általános rendeltetésű járművekkel.* A járművek nagyobb hányada ilyen módon a visszaúton szokványos fuvarral terhelhető, mert az üres tartályok szállítása a járműállománynak csak csekély hányadát foglalja el.

A másik módszernél olyan árut mozgatnak, amely minőségét tekintve tartályos járművekkel szállítható, és a *szállítási* útvonal az eredeti szállítmányéval részben vagy egészében azonos, de *ellenkező irányú.* Ebben az esetben azonban a tartályt minden forduló során két ízben alapos tisztításnak kell alávetni, ami – különösen

élelmiszer-ipari termékek, de más, szennyezésre kényes anyag szállításánál is – költséges, mert műszakilag nehézkes és időigényes művelet.

Jelentős előnye a pneumatikus üritésű tartályos járművel való szállításnak decentralizált fogasztóknál az, hogy a fogadóállomáson az érkező anyag felvételére szolgáló tartályon, silón kívül más berendezésre nincs szükség, mert az üritőberendezés levegőellátását szolgáló gép a járműre épült. E módszerrel az önálló tartályok szállításának egyszerűsítését célzó önrakó járművek nem vehetik fel a versenyt, mert a járműről való lerakással a tartály továbbmozgatásának gondját nem vették le az árut fogadó válláról.

A szállítótartályok kedvezőek az esetben, ha méretük, befogadóképességük összehangolható az üzem technológiai szükségleteivel, azaz a szállítótartály beépíthető az üzem belső anyagfolyamába. Ez a módszer gazdaságilag indokolhatja, hogy az üzem gondoskodjék a szállítótartály mozgatásához szükséges gépi berendezésről. Nagyméretű szállítótartályok alkalmazása egyetlen nagyfogyasztó felé irányuló szállításhoz célszerű, itt szintén van lehetőség e tartályok fogadására. Kisfogyasztókat ismét érdemes tartályban szállított anyaggal ellátni, ha a kis tartályok továbbmozgatása kézi erővel vagy egész egyszerű segédeszközökkel megoldható. Mindhárom esetben törekedni kell azonban a tartály összecsukható, összehajtható kialakítására. A közepes fogyasztók kiszolgálására – előnyeik alapján – a tartályos járművek egyelőre versenytárs nélkülinek látszanak.

Ez az okfejtés a közúti szállítás sajátosságain alapszik, a *vasúti szállításra* csak részben érvényes. Míg közúttal minden üzemnek van kapcsolata, addig közvetlen vasúti kapcsolattal – azaz iparvágánnyal – csak nagyüzemek rendelkeznek. *Iparvágánnyal rendel-*

kező nagy fogyasztónak különleges vasúti tartálykocsikban történő anyagellátása korszerű módszer, beruházási igénye azonban igen nagy – akár a vasutat, akár a szállítást vagy a fogyasztót terhelik a költségek és a visszaúti üres fuvar gyakorlatilag elkerülhetetlen.

Iparvágánnyal nem rendelkező fogyasztó részére történő szállításnál mindenkor felmerül az egyszeri vasúti-közúti átrakás szüksége. Vasúti és közúti tartályos – azaz különleges – járműpark egyidejű fenntartása gazdasági számításokkal csak különleges ese-

tekben támasztható alá. Ilyenkor a szokványos vasúti és közúti járművekkel egyaránt szállítható önálló tartályok kerülnek előtérbe.

A tartály nagyság meghatározásánál többé-kevésbé a közúti szállításnál felsorolt szempontok érvényesülnek.

2.2 Az anyagmozgatógép-gyártás hazai fejlődése

(Anyagmozgatás – Csomagolás, 1967. 5. sz. p. 19–21.)

Az anyagmozgatógép-gyártásnak Magyarországon régi hagyománya van. A múlt század végének gazdasági fellendülése idején fejlettsége több területen megfelelt az akkori világszínvonalnak: a Ganz-gyár az elsők között tért rá a többmotoros villamos daruk gyártására, korszerű berendezések készültek a fiumei kikötő részére, ma is tiszteletet ébresztenek az Óbudai Gázgyár kemencekiszolgáló berendezései, és még sorolhatnánk a példákat.

A két világháború között a külső és belső gazdasági és politikai helyzet következtében a fejlődés jelentősen lassult, de továbbra is számos nagy gyár foglalkozott anyagmozgató gépek gyártásával. Kiemelkedett közülük a Ganz-konzern, de jelentős volt az akkori BAMERT (Országos Bányagépgyártó V.), a Roessemann (Budapesti Mezőgazdasági Gépgyár), a főleg saját szükségletét kielégítő MÁVAG és a csepeli konzern stb. is. 30–40 éves gyártmányaik, mint a kelenföldi, a bányhidai erőmű vagonbuktatói, szállítószalagjai, függősín pályái, a kelenföldi erőmű 150 t teherbírású darucsoportja, a csepeli kikötő Magyarországon akkor úttörő-jelentőségű forgógémes portáldarui még ma is működnek.

A háború után ismét fellendült az anyagmozgatógép-gyártás: egyrészt nagy mennyiségű beren-

dezés volt szükséges iparunk rekonstrukciójához, másrészt az anyagmozgatógép-ipar jelentős részt vállalt az ország jóvátételi kötelezettségeinek teljesítéséből is, és ennek során – a fejlődésre igen üdvös módon – annak előtte el sem képzelhető műszaki feladatok megoldására kényszerült. A jugoszláv, a lengyel, a szovjet tengeri kikötők ma nagy fogyasztói kikötői daruinknak, s a magyar úszó- és portáldarukból világviszonylatban egyedülálló nagyságú sorozatok készültek és készülnek ma is.

Az exportot szolgáló úszó- és portáldaru-gyártáson kívül azonban a többi anyagmozgatógép gyártása az ötvenes évek kezdetétől (kevés kivételtől eltekintve) a stagnálás, sőt visszafejlődés stádiumába került. Ennek számos közvetlen és közvetett oka volt.

Mindenekelőtt Magyarországon korábban tiszta profilú anyagmozgatógép-gyár nem volt. Ezért, amikor megindult az üzemek gyártási profiljának tisztítása, szinte mindenütt az anyagmozgatógép-gyártás volt a tisztítás első áldozata. Az egyetlen gyárat pedig, amely nagyobb-részt anyagmozgató gépeket gyártott, a Szállítóberendezések Gyárat átprofilozták mezőgazdasági gépek előállítására.

A szellemi kapacitások koncentrállásának jegyében központi anyagmozgatógép-tervező irodá-

ba vonták össze a gyárak meglévő tervező gárdáját, de a gyártástól elszigetelt tervezőiroda a fejlesztést annál kevésbé tudta eredményesen szolgálni, mert szinte minden tervét más, alkalmi kapacitás gyártotta le. Még kis számú állandóbb jellegű gyártó partner sem volt különösképpen érdekelt a fejlesztésben – sőt érdekei inkább a meglévő konstrukciók minél hosszabb ideig változatlanul tartása mellett szóltak.

A felsőbb iparvezetés körében elterjedt az a nézet, hogy az anyagmozgatógép-gyártás nyersanyag-szegény országban sem belső, sem exportcélra nem gazdaságos. Emellett az extenzív fejlesztési szemléletben magát az anyagmozgatás fejlesztését sem tekintették fontos feladatnak, ami a belső igény visszafejlődéséhez vezetett.

Jellemző az akkori helyzetre, hogy a fejlődés szellemi bázisai is stagnáltak: az illetékes tervező irodában egy évtizeden át folyton csökkent a mérnökök száma, ugyanakkor a műegyetemen egyetlen évfolyam beiskolázása után meg is szüntették az anyagmozgatógép-tervező ágazatot.

A GTE Anyagmozgatógép Szakosztálya szinte egyedül kísérte meg sok éven át újra és újra előterjesztéseket tenni a legkülönbözőbb fórumokhoz az ügy fontosságának elismertetése ér-

dekében, előterjesztései azonban általában válasz nélkül maradtak.

Az utolsó 10 évben, alapjában a gazdaságpolitika stabilizálódásának hatására ezen belül számos tényező összejátszásának eredményeképpen, a helyzet lassan fordulni kezdett.

Mindenekelőtt egyre több üzem vezetősége ismerte fel érdekelttségét a gazdaságosabb termelésben, ezen belül az anyagmozgatás szerepének fontosságát a termelés egészének gazdaságosságában. A felismerést sok helyen tett is követte: fejlesztési terveket dolgoztak ki – egyéb szellemi bázis hiányában saját erőből, a külföldi szakirodalomra, személyes külföldi tapasztalatokra támaszkodva. A tervek megvalósításához azonban gépi berendezések nem voltak kaphatók a piacon. Az üzemek ily módon a gépeket is önerőből kényszerültek megtervezni és legyártani.

Jellemző példája ennek a függőkonvektorok ügye. Amíg az „illetékes szervek” azon vitatkoztak, kell-e egyáltalán konvektor-gyártás, addig az üzemek „önkezelésben” több mint 200 függőkonvejtort készítettek saját céljukra. Az, hogy a konvektor mint *gyártmány* mennyire sikerült korszerűre, gazdaságosra, az az üzemet nem túlzottan érdekelte (a TMK műhelyekben készült berendezések reális önköltségét amúgy se nagyon lehet kimutatni!), feltéve, hogy a létesült anyagmozgatási rendszer működőképes volt és a várt kedvező hatások a *termelés gazdaságosságának* növekedésében valóra váltak.

Hasonló példát még többet is lehetne felhozni. Az üzemi kezdeményezések eredményének láttán most már több kisebb-nagyobb iparág irányítottan kezdte meg üzemei anyagmozgatásának módszeres fejlesztését, jobb híján meglévő szerelőjavító-kapacitáikat használva fel a szükséges gépek gyártására.

Néhány példát ezek közül: az

élelmezésszerelő V. (a mai ÉJSZSZV egyik elődje), a könnyűiparban a Könnyűipari Alkatrészellátó, az építőiparban az Építőgépjavitó gárdája kezdte meg a gépipar által nem szolgáltatott anyagmozgatógépek tervezését, előállítását. Az eredményt aztán sokszor más ágazatok is élvezték: a Malomszerelő például még a kohászatnak is szállított anyagmozgató berendezést.

Anélkül, hogy ez a kezdeményezők elvitathatatlan érdemeit csökkentené, meg kell mondani, hogy a fejlődésnek ez a módja a népgazdaság számára nem mindig volt a legolcsóbb. A nem új termékek létrehozására alakult kapacitások nemegyszer vállalkoztak erejüket meghaladó feladatokra (előfordult, hogy a szállított új berendezés még a próbüzem végét sem élte meg), küszködtek az országos ipari színvonalat tekintve nem indokolt nehézségekkel.

A kezdődő anyagmozgatógépkonjunktúrát a rugalmasabb szövetkezeti ipar is kezdte felismerni, és – a maga szerény eszközeivel – igyekezett a piac lehetőségeit kihasználni.

A helyzet oda fajult, hogy 1963-ban az éves statisztikai összesítés szerint 84 minisztériumi és 83 szövetkezeti, illetve tanácsai vállalat jelentett anyagmozgatógépgyártást. Ezen belül azonban a gépiparnak csupán 8 vállalata foglalkozott ezzel hivatásszerűen, és ha a szinte kizárólag export célokat szolgáló kikötődaru- és felvonógyártást (ami a teljes gyártási volumen több mint harmada) a számításból kihagyjuk, akkor az egy vállalatra jutó termelés alig éri el az évi 5 millió Ft-os átlagot, sőt a vállalatok 90%-ánál még ennél is kevesebb.

Ilyen szétaprózottság mellett módszeres fejlesztésről és gazdaságos gyártásról aligha lehetett szó.

Mindenesetre az anyagmozgatás, ezen belül az anyagmozgató-

gépgyártás fejlesztésének szükségessége már a „levegőben volt”, amikor az OMFB megalakulásával általánosságban új alapokra helyeződött az országban a műszaki fejlesztés.

Az OMFB már létrejöttének első évében napirendjére vette az anyagmozgatás, ezen belül az anyagmozgatógépgyártás ügyét. és még 1964-ben, illetve 1965-ben szakemberek szélesebb köre elé tárt egy-egy, a gyártás 1980-ig, illetve 1970-ig terjedő távlatú fejlesztésére kidolgozott tanulmányt.

Bár a két tanulmány formailag csak 1966-ban vált hivatalos szervek által is jóváhagyott koncepcióvá, az általuk feldolgozott anyag alapján az érdemi megvalósító munka azonnal megkezdődött. A kormány már a tanulmányok megjelenésének évében határozatot hozott az anyagmozgatógépgyártás fejlesztésére, és a téma kiemelt feladatként az ötéves tervtörvénybe is bekerült.

A fejlődés tervezésének fő kérdéscsoportjai:

- milyen igény várható a fő gyártmánycsoportokban;
- van-e a várható igényeknek megfelelő mennyiségű és minőségű gyártmány;
- ha nem, milyen új gyártmányforrások megnyitása, milyen, a minőségi fejlődést gátló tényezők elhárítása szükséges.

A koncepció alapján úgy tűnt, hogy a gyártmánycsoportok egy részében az igények nagyságrendjükben kielégíthetőek. Így az egyszerű emelőszerkezetekre elegendő nagyságú bázis a Kéziszerszámgyár, a futódarukra a Ganz-Mávg, a kikötői darukra a Magyar Hajó- és Darugyár, az egyéb emelőgépek, valamint a rakodoberendezések jelentős hányada (pl. autódaruk, futómacsák, villamos emelőtargoncák számos típusa) a anyagmozgatógép-piacon beszerezhető.

Ezeknél a probléma egyrészt az, hogy a meglévő termelő bázisok közül több megérett a re-

konstrukcióra (a Ganz-Mávag darugyártásra is szolgáló csarnoka pl. még Eiffel tervei alapján készült kereken 70 esztendő), másrészt a választék nem elegendően bő, ami gyakran a tőkés piac szélesebb választékához való fordulást teszi szükségessé. Így csak a piacról szerezhető be az önjáró daruk bizonyos típusai, a közepes teljesítményűtől eltérő emelőtargoncák (kis teherbírású és helyigényű, nagy teherbírású és emelőmagasságú targoncák), a nálunk még csak az irodalomból ismert portál-targoncák a fejlődésben igen fontos irányt jelentő propán-bután motoros targoncák.

Sajnos, e problémákban gyökeres változás rövid időn belül aligha várható. a megoldás lehetőségeinek felkutatása a következő évek munkája lesz.

Biztató kilátások vannak azonban néhány idáig legszűkebb keresztmetszetnek számító gyártmánycsoportnál.

Elsőként kell említeni ezek közül a függőkonveorok ügyét. Az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet kezdeményezésére döntés született arra, hogy a Hajtómű- és Felvonógyár keretében Nyiregyházán új termelőüzem létesül, amelynek egyik főfeladata lesz a függőkonveor-profil felvétele. A jelenlegi becslések szerint 1980-ig kb. évi 25 km függőkonveor-gyártásra való felfutást célszerű előirányozni. A gyár a teljes konveor-spektrumot készítené: könnyű, közép és nehéz konveorokat, egy- és kétpályás kivitelben. A fejlődés gyorsítására indokoltnak mutatkozik külföldi gyártási tervek, gyártási tapasztalatok, továbbá konveorrendszer-tervezési tapasztalatok átvétele. A pénzügyi alapok erre biztosítottak, és a nevesebb európai konveorgyárakkal az előkészítő tárgyalások már folyamatban vannak.

Még előrehaladottabb állapotban vannak a tárgyalások a DEXION-rendszerű állványzatelemek gyártásának felvételére.

Erre a Salgótarjáni Acélárugyár rendezkedik be. A DEXION-szabadalom és a gyártó gépsor megvételére már minden előfeltétel biztosított, és remélhető, hogy 1-2 éven belül az elemek gyártása megindul. A kapacitás egyelőre évi 6000 t állványelem és 3000 t kiegészítő elem gyártására épül ki. Ezzel gazdaságosabbá válik a raktári állványzatok létesítése.

Megoldottnak tekinthető a szállítoszalag- és görgősor-igény kielégítése. Az Országos Bányagépgyártó Vállalatnál megfelelő kezekben van a nehéz szalagok és görgők gyártásának fejlesztése, míg a könnyű berendezések gyártására az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet segítségével a Zala megyei Gépipari Vállalatnál épült ki egy még további fejlesztés alatt álló igen jelentős kapacitás.

OMFB tanulmányra alapozva az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet most dolgoz ki programot az üzemi szállító-, kezelő-, tárolóládák a jelenleginél szélesebb választékú és gazdaságosabb gyártásának megszervezésére. Az eddigi vizsgálódások arra mutatnak, hogy a feladat jórészt meglévő kapacitások felhasználásával, tehát viszonylag csekély beruházással és rövid idő alatt megoldható lesz.

Emellett a központi fejlesztési tevékenység mellett más irányból is történnek kezdeményezések, és egyes területeken lassan már egészséges verseny is kezd kialakulni.

Saját tervező és gépgyártó bázisaira támaszkodva mindeneke-lőtt a nehézipar jelentkezik a versenyben komoly partnerként. Az ipar potenciálját e téren jelentősen emeli bányászati és vegyi, pári ágazatának a jövőben várhatóan fokozódó együttműködése. Több tipizált, és a könnyűiparon kívül is felhasználható berendezéssel jelentkezett már eddig is a Könnyűipari Alkatrészellátó, az idei Nemzetközi Vásáron pedig az Élelmiszer-ipari Berendezése-

ket Gyártó Vállalat is. Jótékonyan kell hogy hasson erre a versenyre a nagyobb tervező irodáknak fővállalkozóként való megjelenése is, gondolunk pl. a KGMTI-re vagy az INTRANSZMAS-ra.

Máris verseny van a görgősorok és könnyű szállítoszalagok gyártásában, mivel bizonyos termelő kapacitások már léteznek, verseny fog kialakulni a tárolóládáknál, állványzatelemeknél, konveoroknál, és többen készülnek más, hazánkban még egyáltalán nem vagy csak igen kezdetlegesen gyártott anyagmozgatógépek, pl. raktári felrakógépek, elevátorok stb. fejlesztésére.

Bízunk benne, hogy ez a verseny a haladást fogja szolgálni.

1964-ben a fejlesztést természetesen még központi pénzügyi alapok igénybevételével képzelték. Hamarosan kitűnt azonban, hogy a gazdaságirányítás rendszerének módosulásával ez az út nem lesz járható, és a fejlesztés terhét, sőt kockázatát is a gyártásra felfejlődő vállalatnak kell majd viselnie.

Nehogy a fejlődés a pénzügyi források átmeneti bizonytalansága miatt megtorpanjon, az OMFB kezdeményezésére az Országos Tervhivatal és a Pénzügyminisztérium együttműködésével egy, már az új gazdasági mechanizmus szellemében fogant hitelkonstrukció jött létre, amelynek alapján új anyagmozgató gépek gyártásának kockázatát vállaló üzemek az ügy népgazdasági jelentőségét figyelembe vevő preferenciákkal juthattak középlejratú beruházási hitelhez. E hitelkonstrukció segítségével már eddig is több eredményes kezdeményezés történt.

Az új mechanizmus bevezetésével a hitelkonstrukció jelen formájában természetesen megszűnik, de az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet biztosított-nak látja az illetékesek egyetértését, hogy az anyagmozgatógép-

gyártás fejlődésének gazdasági módszerekkel történő kedvező befolyásolására az új hitelpolitikai irányelvek keretében is meglegyen a lehetőség.

A fejlődés valamennyi eredményét és biztató kilátását nem lehetett felsorolni. De az elmondottak is elegendő bizonyítékát adják annak, hogy az anyagmozgatógép-

par kilábalt az évtizedes stagnálás állapotából, és ezzel, ha nem teljesen hárulnak is el, de lényegesen enyhülnek az anyagmozgatógép fejlődését e téren gátló tényezők.

2.3 A csomagolás hazai helyzete és fejlesztése

(Anyagmozgatógép – Csomagolás, 1968. 5. sz. p. 195–199.)

A csomagolás jellegét a termék, az alaptéchnológia, a forgalmi igény és a fogyasztói igény együttesen határozza meg. Legfontosabb funkciói: biztosítsa a termékek *menyiségi* és *minőségi védelmét* a szállítási és tárolási folyamatban, sajátos eszközeivel mozdítsa elő a termékek *értékesíthetőségét*, segítse elő a termékek praktikusabb felhasználását, tegye lehetővé az elosztással kapcsolatos technikai és adminisztratív műveletek racionálisabb végrehajtását.

Lényegében e funkciók másfajta megfogalmazása a csomagolásnak a gyakorlatban szokásos szállítási, *gyűjtő-* és fogyasztói kategóriákra való felosztása.

Az említett funkciók színvonalas ellátása igen fontos a termelés és az elosztás valamennyi ágazatában, ezért joggal állítható, hogy a csomagolás *a népgazdaság nagy jelentőségű horizontális problémája*. Jelentősége – egyben fejlettsége – lemérhető az úgynevezett „csomagolóipar” termelésén.

Csomagolóiparon a csomagolóanyagok és -eszközök előállítását, valamint a termékek csomagolására irányuló tevékenység együttesét értik. Ez az ipar a fejlett országokban termelési értékét tekintve az 5-10. helyet foglalja el az iparágak rangsorában.

Az iparágak országokként eltérő meghatározása miatt ez az értékelés természetesen nem egyértelmű, de a hazai nagyságren-

det jól érzékelteti, hogy a csomagolóipar termelési értéke már hazánkban is meghaladta az évi 5 milliárd forintot. (Összehasonlításképpen például a gépipar évi teljes termelése 1964-ben 67 milliárd, az építőanyag-iparé 8 milliárd forint volt.)

A csomagolás költsége a termékek felhasználói (fogyasztói) árában is jelentős tényező. Általánosnak tekinthető termelői felhasználású termékeknel a 2-5, fogyasztói felhasználású termékeknel az 5-10%-os részesedés, de a 20%-os, sőt ennél is nagyobb részesedés sem rendkívüli.

Még jobban aláhúzza ezt az arányt, ha az előbbi mintegy 5 milliárdos csomagolási termelési értéket, azaz csomagolási *ráfordítást* összevetjük országunk

mintegy évi 250 milliárd forintos teljes ipari termelésével, és figyelembe vesszük, hogy például a bányászati és kohászati termékeknek csak elenyésző hányada kerül csomagolásra.

Világos e számok tükrében, hogy a csomagolás hazánkban is nagy súllyal esik latba. Kevésbé kedvező a kép, ha az egy lakosra jutó csomagolóipari termelésünket hasonlítjuk össze a hasonló nemzetközi számadatokkal (1. táblázat).

A táblázatból kitűnik, hogy bár a fejlődés hazánkban az utolsó tíz év alatt jelentősen meggyorsult, az egy lakosra jutó csomagolóipari termelés 1964-ben csak mintegy ötöde volt az európai fejlett ipari országok színvonalának.

1. táblázat

A csomagolóipar egy lakosra jutó bruttó termelési értéke (dollárban)

Ország	1955	1964
USA	70,8	146
NSZK	21,2	52,6
Svédország	39,3	59,5
Japán	–	25,5
Ausztria	15,2	33,1
Franciaország	28,2	49,9
Kanada	21,8	27,3
Anglia	36,7	57,3
Jugoszlávia	–	12,9
Magyarország	4,2 a)	10,2 a)
Lengyelország	–	8,3

a) 60,Ft-os dollárszorzóval számolva.

2. táblázat

A csomagolóipar és a teljes ipar egy főre vetített termelési értéke 1964-ben (dollár)

Ország	Csom ip. term. ért. (fő)	Bruttó ip. term. ért. (fő)	A csom. ip. része dése
USA	147,7	3160	4,7%
Franciaország	52,1	1400	3,7%
Magyarország	10,2 a)	410 a)	2,5%

a) 60 forintos dollár szorzóval számolva.

A csomagolóipar helyzetét természetesen nem lehet elvonatkoztatni az ország általános ipari fejlettségétől, ezért reálisabb képet ad, ha azt hasonlítjuk össze, hogy az egy lakosra jutó összes termelési értéken belül milyen hányadot képvisel a csomagolóipari termelés. Ezt az összehasonlítást mutatja a 2. táblázat.

A csomagolás-fejlődés makro-ökonómiai meghatározói

Az előbbi adatokból kitűnik, hogy a csomagolási költség a termékek önköltségének jelentős hányada. Ugyanazon termékek-nél az igényesebb csomagolás önköltség-többletet, népgazdasági szempontból ráfordítási többletet jelent. A hazai felhasználású termékek-nél ezért a feltétlenül szükséges termékvédelem igényét meghaladó csomagolási ráfordítás csak a népgazdaság általános

teherbíróképességének figyelembevételével tervezhető, a fogyasztói csomagolások fejlesztése az életszínvonal-politika része, általánosságban pedig az anyagforrások is determinálják a csomagolásra előirányozható csomagolóanyag mennyiségeket.

Közismert viszont, hogy hazánk nyílt gazdaságú ország: termékeinek jelentős hányadát külföldi piacokon értékesíti. Ezen a területen a csomagolást másként kell megítélni. Az exportra kerülő áruknál alkalmazott csomagolás színvonalát nem a hazai átlagos csomagolási színvonal határozza meg, hanem a vásárló ország csomagolási kultúrája, az ottani fogyasztói igények.

Amíg a hazai – akár termelői, akár fogyasztói – felhasználású termékek-nél tudomásul kell venni, hogy a fejlesztés üteme bizonyos reális korlátokat nem léphet túl, addig az exportra kerülő

áruknál nem szabad megengedni, hogy a csomagolás elmaradjon a mindenkori piac csomagolási igényeitől, különben a magyar áru kiszorul az illető piacról.

Ez a kettősség feszültségeket is okoz, amelyek részben kedvezőek, de nehézségeket is okoznak. Kedvező, hogy meggyorsul a legfejlettebb módszerek meghonosodása, olyan tapasztalatok megszervezése, amelyek a szélesebb körű fejlődés bázisát alkotják. Egyes tömegtechnológiáknál nem is marad rentábilis kétféle kivitel fenntartása, ha a korszerűbb csomagolóberendezés kapacitása a belföldi igény kielégítésére is elegendő. Más esetekben mód nyílik a hazai viszonyokhoz jobban alkalmazkodó adaptációkra. Nehézséget a kétféle technológia egyidejű fenntartásának egyéb nehézségei mellett mindekenélőtt a különleges csomagolóanyagokkal való folyamatos ellátás szokott jelenteni.

A csomagolás létrehozásának tényezői

A csomagolás létrehozását alapvetően a következő három tényező determinálja: a csomagolószerszám, a csomagológép, a csomagolási technológia, ide értve a technológiát megvalósító és irányító szakembereket is.

Ezek közül is legdöntőbb az:

3. táblázat

A felhasznált csomagolószerek értékének százalékos megoszlása csomagolóanyag fajták szerint, 1964-ben

Csomagolószerszám	Egyesült Államok	NSZK	Svédország	Ausztrália	Franciaország	Kanada	Anglia	Lengyelország	Japán*	Jugoszlávia	Hollandia	Olaszország	NDK	Magyarország
Papír	52,3	50,3	52,5	56,1	51,5	45,0	49,6	33,0	38,3	34,0	39,0	44,5	50	31,2
Fém	24,4	24,1	16,8	17,2	16,7	20,0	23,5	15,0	15,2	18,0	33,0	25,8	5	16,2
Üveg	7,4	9,1	7,0	12,8	9,7	7,0	10,0	15,0	6,2	10,0	8,0	8,2	17	12,9
Fa		3,8	1,8	2,7	6,2		5,4	18,0	11,6	25,0	9,0	3,2	17	25,4
Műanyag	5,8	11,9	7,3	9,2	12,0	10,0	7,7	8,0	5,1	3,0	11,0	8,8	4	3,9
Textil	–	–	2,0	2,0	3,9	–	3,8	11,0	–	8,0	–	–	7	5,9
Egyéb	10,1	0,8	12,6	–	–	18,0	–	–	23,4	2,0	–	9,5	–	4,5

* 1963. évi adat.

rendelkezésre áll-e megfelelő mennyiségű, minőségű, választékú *csomagolószerszer*.

Magyarország nyersanyagban szegény, a csomagolószerszer nyersanyagai is kevés kivétellel importból származnak. A közbeni feldolgozás során létrejött csomagolóanyagok nagy része azonban már hazai termék.

A csomagolószerszer-ellátás színvonalára egyrészt a különböző csomagolóanyagok egymáshoz viszonyított aránya, másrészt az egy lakosra jutó felhasználás mennyisége jellemző.

A világtendencia az utolsó évtizedekben egyértelműen a papír és a papír alapú csomagolóanyagok jelentőségének fokozódása. A papír már évek óta mintegy 50%-a a csomagolásban fejlett országok csomagolóanyag felhasználásának. Az 1964. évi állapotot a 3. táblázat tükrözi. A táblázatból megállapítható, hogy hazánkban a papír részesedése csak 30% körül mozog. Ez a szám mutatja a fejlődés irányában tett erőfeszítéseket, de a további elemzés a még előttünk álló feladatokra hívja fel a figyelmet. Az egy lakosra jutó papír csomagolóanyag-felhasználás ugyanis az USA-ban 45 \$/év, a csomagolásban fejlett európai országokban 15-18 \$/év, hazánkban viszont csak kb. 3 \$/év. A felhasznált mennyiség tehát aránylag csekély.

Ez az aránylag csekély papírmennyiség is egyenlőtlenül oszlik meg a népgazdasági ágazatok között: mintegy 80%-át az élelmiszeriparban és a gépiparban (a gépiparon belül is főleg háztartási gépeket, híradás-technikai vevőkészülékeket gyártó iparban, izólámpákhoz stb.) használják fel, tehát jelentős népgazdasági ágazatok korszerű papír alapú csomagolást jóformán még egyáltalán nem használnak.

A papír mellett a műanyag és a fém alapú csomagolószerszer a legfejldőképesebbek. A 3. táblázat adataiból megállapítható,

hogy a három, korszerűnek tekinthető csomagolóanyag együttes részesedése a felhasználásból a csomagolásban fejlett országokban 80-85%, hazánkban ez az arány a vizsgálat időpontjában alig volt több mint 50%.

Ezek a felhasználási számok is mutatják, hogy a csomagolóanyag és ebből eredően általában a csomagolószerszer-ellátás – hazánkban még erősen problematikus.

A második alapvető tényező a *csomagológép-ellátottság*. A korszerű csomagolási megoldások egyre növekvő hányada már csak gépesített technológiával oldható meg. Ugyanakkor a hazai csomagológép-ellátás nem biztosított. Csomagológépet előállító iparunk jelentéktelen: 1967-ben 24 millió Ft értékű csomagológépet állítottak elő, ennek is a felét exportra. Egy lakosra hazánkban 0,04 \$ értékű csomagológép gyártás jutott – ugyanez az érték pl. az NSZK-ban 4,5 \$. Nehezíti az ellátást, hogy a csomagológépek gyártásának a többi KGST országban sincs jelentős bázisa, ezért nagyjából nyugati importra vagyunk utalva. Az 1967. évi mintegy 40 millió forintos csomagológép importból 35 millió Ft értékű származott nyugati relációból.

A rendelkezésre álló kis számú gép sem oszlik el egyenletesen a különböző népgazdasági ágazatokban. A teljes állomány mintegy háromnegyed része az élelmiszeriparban található, a maradék zöme pedig a gyógyszeriparban.

4. táblázat

Egyes nagytömegű élelmiszerárúk hazai előrecsomagolásának helyzete 1967-ben

Az áruk megnevezése	A belker értékesítés mennyisége (vagon)	Ebből előrecsomagolt mennyiség (vagon)	Az előrecsomagolt részaránya (%)	Ebből a géppel csomagolt mennyiség részaránya (%)
Liszt	31058	17727	57,0	15,7
Cukor	26300	3397	12,9	24,1
Zsir	5990	1440	24,0	37,9
Rizs	3582	896	25	

A gépesítési színvonal egyik jellemzője, hogy a gépesített csomagolásra kiválóan alkalmas nagy tömegű élelmiszerárúknak milyen csekély hányada kerül előrecsomagolt állapotban a kereskedelmi hálózatba (4. táblázat).

Ráadásul ez az előrecsomagolás is nagyjából csak a kisgépesítés színvonalán áll, és nem automatizált.

A *csomagolási technológiák* színvonalát részben meghatározza a rendelkezésre álló csomagolószerszer (csomagolóanyag) és csomagológép. Nem hanyagolható el azonban az, hogy a *megelevő lehetőségek* színvonalas kihasználása is csak képzett, tapasztalt szakembergárda által lehetséges.

Jelenleg alig egy-két vállalat ismerte fel: csomagolási feladatait csak úgy tudja megoldani, ha a csomagolást a termék szerves részének tekinti, és a csomagolás tervezését és gyártását ugyanolyan módszerekkel és színvonalon végzi, mint magának a terméknek a tervezését és gyártását.

A hazai fejlesztés jelenlegi állása

A hazai fejlődés az elmúlt néhány év során igen örömdetesesen meggyorsult. Ebben a haladásban a már taglalt világpiaci kényszer mellett nem csekély szerepet játszott az, hogy a népgazdasági horizontális témáknak, így a csomagolásnak is, gazdát teremtettek az

Országos Műszaki Fejlesztési Bizottsággal. Megszervezése óta az OMFB 14 tanulmányt dolgozott ki a csomagolás különböző részterületeinek fejlesztésére, és számos további tanulmány foglalkozik a csomagolószerek anyagait is gyártó iparok fejlesztésével. E tanulmányok készítésének mintegy "mellékterméke", hogy a tanulmányokat kidolgozó szakemberek között kialakult egy hivatali formáságoktól mentes koordináció, ami tapasztalatunk szerint igen jótékonyan hatott a fejlődésre.

A termelés számai már mutatták, hogy jelentős előrelépés történt a papír csomagolószerek hazai gyártásában. Bővült a kapacitás kialakult egy új, korszerűbb hullámpapírlemez család, modernizálódott a hullámpapírlemez alkalmazásának módja: a szabászati technológia és a szabászati alakok választéka egyaránt. Megtörténtek a megvalósítás első lépései a kapacitás és a választék további bővítésére.

Hasonlóan meggyorsult a műanyag csomagolószerek gyártásának fejlesztése, és ezen a területen egyes anyagfélékben már teljes ellátottságra van remény. Valószínű azonban, hogy számos anyagfélét továbbra is importból kell majd beszerezni, mert a gyártás megindítása nem lenne gazdaságos.

A fém csomagolószerek-ellátásról illetően az alumínium program megvalósítása folyik, ezzel együtt várható a csomagolószerekhez alkalmas alumínium termékek volumenének és választékának bővülése. Meg kell azonban mondani, hogy a számunkra legjelentősebb alumínium fólia ellátás tekintetében rövid időn belül a teljes ellátottsággal nem számolhatunk.

Hasonlóan remény van az ónozott acéllemez gyártás gyorsabb mennyiségi és minőségi felfutására, és ezzel az ellátási gondok csökkenésére.

A csomagológép-ellátásban

valamelyest növekedett az import, és – ha fordulatról nem is beszélhetünk – szerény eredményeket korszerű hazai csomagológépek kifejlesztésében is elértünk. Elfogadható áron és minőségben jelentek meg egyes csomagolási kisgépek, folyamatban van a pépes élelmiszer-ipari termékek dobozolására alkalmas gép kifejlesztése, és több gépgyárunk is érdeklődik a csomagológép profil iránt.

A csomagolási technológiák fejlődésének mércéje, egyben ösztönzője is az idén másodízben megrendezett Hungaropack csomagolási verseny. Bár az ideai segítségemle jelentős újdonságokban nem bővelkedett – reálisan ilyenre évente nem is lehet számítani – mégis tanúságot tett a vállalatok erőfeszítéséről a jobb és szebb (egyes esetekben még nem is drágább!) csomagolások kifejlesztésére.

A fejlesztés feladatai, irányai

Első feladat a csomagolószerek-felhasználás szerkezetének további átalakítása, a papír, a fém és a műanyag alapú csomagolószerek részarányának növelése. Terveinket az 5. sz. táblázat mutatja.

5. táblázat

A hazai csomagolószerek-felhasználás arányösszetételének tervezett alakulása

Csomagolószerek	Százalékban	
	1964.	1970.*
Papír	31,2	34,0
Fém	16,2	24,3
Üveg	12,9	14,0
Fa	25,4	13,4
Műanyag	3,9	11,0
Textil	5,9	3,3
Egyéb	4,5	—

* A "Csomagolóanyagok gyártásának távlati fejlesztési terve, figyelembe véve a III. ötéves tervben jelentkező szükségletet". OMFB koncepció (1966.) alapján.

E terv megvalósításának előfeltétele természetesen az anyagbázisok megfelelő arányú fejlődése. A globális számokat tekintve, erre a lehetőségek többé-kevésbé adottak. Néhány dologra mégis fel kell hívni a figyelmet.

Az egyik az, hogy hazánkban csomagolóanyag-gyártó iparág nincs, az ilyen természetű gyártás a vonatkozó anyagiparok (papír-, műanyag-, alumíniumipar stb.) része. Ezen az állapotban alapvetően változtatni nem lehet, nem is valószínű, hogy célszerű. Helyes volna azonban a csomagolóanyagokat gyártók koordinációja, közös fejlesztési tevékenysége, akár egyesülés, akár valamilyen más, lazább érdekközösség formájában.

A másik, hogy a fejlesztés üteme mind ez ideig igen óvatos volt: a cél többnyire a *tervkészítés idején* fennálló kereslet kielégítése volt, azaz nem számoltak eléggé azzal, hogy a megvalósulás ideje alatt a *kereslet is fejlődik*. Ennek a szemléletnek egyik káros hatása – legalábbis a csomagolószerek igénylők szempontjából –, hogy az új kapacitások belépése után is fennmaradnak az ellátási nehézségek; másik kára – és ez már népgazdasági kár –, hogy a kisebb kapacitás gazdasági mutatói általában rosszabbak.

A harmadik, hogy a csomagolóanyagot csomagolóeszközzé alakító, feldolgozó ipart az anyagiparral koordináltan kell fejleszteni, különben hiába állnak majd rendelkezésre a korszerű anyagok – mégsem válhatnak korszerű csomagolássá.

A részleteket illetően a fő feladat a nemesített és kombinált csomagolóanyagok gyártásának bővítése lenne. Ilyenek a hétrétegű és mikrohullámú hullámpapírlemez, a műanyag zsugorfólia, a nagyobb tisztaságú és homogénabb alumínium fólia, illetve a különböző papír-, műanyag-, fémfólia-kombinációk. Ezek az anyagok külföldön is most van-

nak terjedőben, tehát alkalmunk lenne a fejlődésbe még időben bekapcsolódni.

Fontos tendencia a műanyag üregek alkalmazásának terjedése az egyéb anyagú palackok, téglék stb. rovására. Az ilyen irányú fejlődés hazánkban is megindult már, de a megfelelő tapasztalatok hiánya ezen a területen különösen érezteti hatását. A tapasztalatlanság az alkalmazott anyag, az alkalmazott technológia és a kialakítandó termék nem kellő összhangjában mutatkozik leginkább. Az eredmény: részben indokolatlanul drága, részben céljának nem megfelelő csomagolószerek. Ez népgazdasági kárt, vállalati kárt; de ezen túlmenően a bizalom megrendülését is okozza egy helyes irányzattal szemben.

A csomagológépeket illetően aligha van arra remény, hogy a gépfejlesztési feladatokat hazánk egyedül megoldja. Az elég magas fejlesztési költség egybevetve az egy-egy országban számításba vehető igénnyel, a teljes nomenklatúra gyártás gazdaságosságát nem indokolhatja. A jövő itt csak az – eddigénél lényegesen hatékonyabb – nemzetközi együttműködés keretében képzelhető el, ahol egyes területeken a világpiacon elismert cégekkel való kooperáció lehetőségét is ki kellene használni. A hazai fejlesztés hatékonysága azonban itt csak a csomagológép-gyártásra felkészülő cégek önkéntes együttműködésével biztosítható.

A csomagolási technológiákat illetően két tendencia érdemel figyelmet. Külföldön számos példa van a csomagológép és a gép által felhasznált csomagolóanyag fejlesztésének egyesítésére, egy kézbe vételére. Ezt a variánst hazai gyáraink is behatóbban megvizsgálhatnák.

A másik a *bércsomagolás* fejlődése. Egyes nagy teljesítményű csomagológépeket egy-egy üzem nem tud kihasználni, tehát azok számára nem gazdaságosak. Esetleg ki tudná használni az üzem,

de megfelelő szakember hiánya okoz nehézséget.

A bércsomagoló vállalatnak lehetősége van korszerű automatákat koncentrálni és a megteremtett kapacitást különböző vállalatok rendelkezésére bocsátani. Emellett a bércsomagolóknál a tapasztalatok is koncentrálnak, aminek a további fejlesztés szempontjából vannak előnyei.

Országos szempontból a bércsomagoló vállalat közvetítésével lehetne leggazdaságosabban biztosítani a világviszonylatban korszerű csomagolótechnológiák meghonosítását: ilyen módon a bércsomagoló a mintaüzem szerepét is betöltheti.

Az előbb említett anyag- és gépgyártás egyesítést még tovább fejlesztve, elképzelhető – külföldön példa is van rá – a bércsomagolóknak is gép- vagy anyaggyárra való telepítése. Ennek előnye, hogy a gyártó saját gépeivel, illetve anyagaival bőséges tapasztalatokat szerez, mintegy "kísérleti üzeme" van a további fejlesztéshez, emellett reklámja is termékének.

Az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet egyébként ilyen irányokban már tett kezdeményezést.

Utoljára hagytuk a fejlesztés *hatékonyságának* vizsgálatát. Az első, amit le kell szögeznünk, hogy a csomagolás igen gyorsütemű fejlődése világszerte, és ez alól a trend alól hazánk sem vonhatja ki magát. A 6. táblázat mutatja, hogy a csomagolószerek-termelés bővülésének üteme a legtöbb fejlett országban meghaladja az ipari termelés bővülésének ütemét.

A második – amit már érintettünk – a csomagolás külkereskedelmi hatékonysága. Ez csak kisebb részben számítható: azokban az esetekben, amikor a csomagolás hiányossága miatt az áru károsodik. Sajnos, mechanizmusunk korábban nem hatott eléggé abba az irányba, hogy az ilyen károk mértékének feltárásában, kiküszöbölésében az érdekltség kialakuljon. Reméljük, hogy változott mechanizmusunk c téren is változást hoz.

6. táblázat

Az ipari termelés, illetve a csomagolószerek-gyártás indexének értéke néhány fejlett tőkés államban, 1964-ben
(1953 = 100)

Ország	Ipari termelés	Csomagolószerek-gyártás
NSZK	225	285
Svédország	163	170
Ausztria	212	253
Anglia	146	176
USA	144	220

Nem számítható az a kár, amelyet népgazdaságunk rovására a nem világszínvonalú csomagolt áruk exportjának elmaradásából, esetleg árendeménnyel történt eladásából származik, de külkereskedelmünk üzletkötői a problémát nagyon jól ismerik.

A harmadik a hazai forgalmú áruk csomagolása. Egyes esetekben bebizonyítható, hogy a korszerűbb csomagolás közvetlen vállalati vagy közvetett népgazdasági haszonnal jár. A csomagolás – értve itt a fogyasztói csomagolást – életszínvonal kérdés. A növekvő életszínvonal növekvő kultúrigényt is jelent, és ebbe a fogalomkörbe a csomagolás kultúrája: higiénája, praktikuma, csinosága is beletartozik. Ha a fogyasztó valóban "többet kap" a színvonalas csomagolással, kész annak többletköltségét is viselni. Ennek *vállalati* hatékonyságát: a szebben csomagolt termék kelendősege növekedését esetenként kell vizsgálni. A fejlesztés *népgazdasági* hatékonyságát azonban csak a fogyasztóközönség meglegedettségén lehetne mérni.

Az elmondottak természetesen csak vázolják a csomagolás fejlődésének problémáit, a tárgykör egyetlen cikkben nem meríthető ki. Egy-egy anyag, eljárás, megjelenési forma, a higiénia, az áruvédelem, az esztétika és még sok más téma önálló tanulmányokat igényel. Mégis reméljük, sikerült képet adni arról, hogy a csomagolás hazai fejlesztése jó úton halad.

2.4 A függőkonveyoros anyagmozgatás jelentősége

(Anyagmozgatás – Csomagolás, 1969. 6. sz. p. 245–247.)

Az anyagmozgatás fontosságát hangoztatni ma már nem-műszaki körökben is lassan közhelyszámba megy. Általánosságban mindenki előtt ismert ügy, különösen mióta megengedhetetlenül magas élömunka-lekötést közvetlen összefüggésbe hozták az egyre nyomasztóbbá váló munkaerő hiánnyal.

A *függőkonveyoros* és a vele szoros rokonságban álló *függőszalag* *anyagmozgatás* egyaránt magában foglal konstrukciós és alkalmazástechnikai problémákat és a függőkonveyor mint anyagmozgatási *rendszer* a népgazdaság szinte valamennyi ágában a fejlesztés egyik lényeges eszköze.

Közismertek azok a jó tapasztalatok, amelyeket különösen a gépipar és az élelmiszeripar több üzemében helyi kezdeményezések alapján létrejött konveyorokkal szereztek, és amelyek már az egyszerűbb konveyorok sokoldalúságát, egyben a konveyorok széles potenciális piacát is bizonyították. (Reméljük, hogy a Hajtómű- és Felvonógyár vállalkozása, az angol King-cég licenciája alapján nagyobb arányokban meginduló függőkonvejorgyártás, ezt a piacot erőteljesen meg fogja mozgatni.) Mégis célszerű összefoglalni, mely tényezők indokolják a konveyor kiemelését a fejlesztési célkitűzésekben.

Ehhez vissza kell nyúlni az *anyagmozgatás* fejlesztését indokoló tényezőkhöz, hiszen a függőkonveyor kiemelését az alapozza meg, ha bizonyítható, hogy függőkonvejorral a célkitűzések nagy hányada és nagy hatékonysággal valósítható meg.

Az alapvető célkitűzés, amelynek szolgálatában minden fejlesztési tevékenység áll, az újra-

termelési folyamat gyorsítása, bővítése, az életszínvonal emelése érdekében. A kijelentés első fele a rendelkezésre álló alapok minél jobb kihasználását, a termelékenység növelését, második fele a munka kulturáltságának emelését rejti magában.

Az alapok komplex termelési-elosztási *rendszert* alkotnak, amelyben az egyes elemek kölcsönös függésben állnak, az egyik elem változtatása kihat a többi elemre, visszahat a rendszer egészére.

A korszerű felfogás szerint a rendszerfejlesztés alapja annak vizsgálata, hogyan reagál a rendszer egésze egyes elemeinek változtatására, a *hatékony* fejlesztés pedig azon változtatások végrehajtása, amelyek aránylag kis "befektetéssel" a rendszerben nagy és kedvező irányú reakciót idéznek elő.

Az anyagmozgatás, akár a rendszer *elemének* tekintjük, akár a rendszerelemek *összekapcsolójának*, elismerten a célfüggvény olyan változója, amely mentén a függvény gradiense meredek.

Allíthatjuk ezt azért, mert az anyagmozgatás közvetlen és erőteljes behatással van

- az élömunka felhasználás mennyiségére és módjára,
- az eszközök kihasználtságára,
- a rendszerben levő anyagok forgási sebességére,
- a rendelkezésre álló tér, illetve terület kihasználtságára,
- általánosságban magára a termelési-elosztási szisztémára.

Elsősorban a rendszerkapcsolatokat szeretném elemezni, sőt talán azt, miért tekinthető a konveyor szinte a "*rendszer*"-fogalom megtestesítőjének.

Az anyagi rendszerek fő ismérve, hogy bennük anyag áramlik –

tágabb értelemben ideszámítva az energiát és az információt is..

A szó eredetét vizsgálva ez kiemegészíthető azzal, hogy az áramlás általában *rendben*, *rendszeresen* és *rendezetten* történik, sőt mondhatjuk, hogy a közfelfogás annál inkább tekint egy alakulatot "rendszer"-nek, minél rendezettebben, rendszeresebben történnek benne az események. Más szóval ezt a rendszer szervezett-ségének is nevezhetjük.

A rend térbeli és időbeli kategória, a szervezett anyagi rendszerre tehát annak kell jellemzőnek lennie, hogy benne az áramlás térben *meghatározott vonalakon*, időben pedig *ütemesen*, illetve *folyamatosan* történik.

A rend, a szervezettség egyben a rendszer ökonomitására mutat. Ha tehát ökonomikusan működő anyagi rendszert akarunk létrehozni – és nyilvánvalóan ez a célunk a termelési-elosztási rendszernek – akkor gondoskodni kell az anyagáramlás előbb említett térbeli és időbeli rendjéről: az anyagáramlási útvonalak megteremtéséről, az áramlás folyamatosságának biztosításáról.

Az útvonalak persze lehetnek kisebb vagy nagyobb mértékben "eszmei"-útvonalak, a folyamatosságot pedig lehet különböző szervezési módszerekkel is biztosítani, kétségtelen azonban, hogy a kényszerpályán, fizikai erővel történő áramoltatás az az eszköz, amely a rendet, a szervezettséget önmagában létrehozza.

Ma, különösen az iparban, a darabárak kényszerpályás, folyamatos áramoltatásának fogalma egyre inkább összeforr a konveyor fogalmával.

A kényszerpálya azonban jóval többet jelent a rendszertervezésben, mint a folyamatos áramolta-

tás egy lehetőségét. A rendszereknek ugyanis az áramlás csak *ismerve*, de nem *célja*: az áramlást a rendszeren belül a munkamegosztás teszi elkerülhetetlenné. Folyamatos áramlás pedig akkor jöhet létre, ha a munkamegosztás az egyenlő teherviselés elve alapján létesült. A rendszernek egy feltételezett *áramlási kényszerpálya* köré történő építése a rendszertervezőnek olyan *gondolati kényszerpálya*, amely mentén *kényszerül* ezt az egyenlő teherviselést, azaz az egyforma kapacitáskihasználást megvizsgálni, illetve létrehozni.

E tényező következtében azonosul a köztudatban a *konveyoros rendszer* fogalma a *jól szervezett rendszer* fogalmával. A függőkonveyor kiemelkedő jelentőségét ezek után közvetlen és közvetett rendszeralkotó képességében kell keresni.

Egyedi előnyös hatásait nehéz mind felsorolni, ez itt nem is feladat. Talán főbb rendszerelemekhez való kapcsolatával indokolt leginkább foglalkozni. A sokféle-képpen elkülöníthető elemek közül emeljük ki a *teret*, amelyben a rendszer feladatát képező folyamat bonyolódik, és amelyet a rendszer számára külön kell alkotni; az eszközöket, *berendezéseket*, amelyek (illetve amelyekkel) a folyamatban szereplő műveleteket végzik; az *anyagokat*, amelyekben a műveletek végződnek; végül az *embereket*, akik a műveletekben közreműködnek.

A tér az az elem, amelynek létesítése a legköltségesebb és legidőigényesebb, és pillanatnyilag talán a legtöbb gondot okozza (gondoljunk akár a krónikus raktárhányra, akár beruházásaink állandóan bíralt nagy építési hányadára) – amelynek hatékony kihasználására viszont ennek ellenére sem fordítanak elegendő figyelmet.

Nyilvánvalóak azok az előnyök, amelyek a magassági dimenzió jobb kihasználásából

származnak. Ezáltal felszabadul az útvonalakkal lekötött padlóterület egy része, legalábbis kevesebb és keskenyebb útra marad szükség. Már ezáltal 10-15% területnyereség elérhető.

Szakaszos áramoltatásnál törvényszerű az anyag felgyülemelése a folyamat minden állomása előtt és után. Talán kevéssé tudatosodott még, hogy a sok állomásra bontott termelési folyamatoknál ez az anyagmennyiség foglalja el a rendelkezésre álló területnek néha harmadát, sőt felét is. A folyamatos áramlású rendszerre, például konveyoros rendszerre való áttérés során ez a mennyiség többnyire teljesen megszűnik, és ezzel automatikusan nagy területek válnak szabaddá.

Az állomásközi készletek megszűnvn, lehetővé válik az állomások szoros egymás mellé telepítése, ami újabb előnyöket rejt magában.

A *berendezés* hatékonysága alatt itt folyamatos kihasználtságukat értjük. Ennek előfeltétele mindenekelőtt az egyforma munkamegosztás létrehozása – már a rendszer tervezésekor. Hogy a kapacitások kiegyensúlyozásához a konveyor köré történő tervezés milyen gondolati kényszerpálya, már korábban taglaltuk.

A *működő* rendszerben az anyagok tervszerű érkeztetése, illetve elszállítása a feltétele az elvben kiegyensúlyozott rendszer kiegyensúlyozott üzemének. Innen ered az anyagmozgatás feladatának egyik definíciója: biztosítani, hogy “ott, akkor és annyi anyag legyen, ahol, amikor és amennyire szükség van”. Folyamatos, például konveyoros áramoltatással az így definiált feladat teljes mértékben teljesíthető.

Az *anyag* felhasználásának hatékonyságát szempontunkból úgy értelmezzük, hogy egyfelől minél kevesebb anyag legyen *egyidejűleg* a rendszerben, másfelől az átfutási idő a folyamaton legyen minél rövidebb.

A folyamatban szereplő műveleteket adottaknak tekintve ez egyenértékű azzal, hogy legyenek rövidek az állomásközi mozgatóidő, és hogy minél kevesebb legyen az állomásközi várakozás. Iparunk nagy részében a mozgatóidők nagyságrendje általában a műveleti időkével azonos, a várakozási idők azonban két nagyságrenddel is meghaladják azokat. Korábban már utaltunk arra, hogy a folyamatos, konveyoros áramoltatás a várakozási időket, a várakozó anyagot feloldja. Ily módon hozzájárul gazdaságunk egy másik égető problémájának: az igen magas forgóeszköz-lekötésnek a csökkentéséhez.

A folyamat legfontosabb részvevője az *ember*, akinek az érdekében a folyamat létesült. Magától értetődik, hogy a kapacitások már említett kiegyensúlyozása során a folyamatban részt vevő emberi munkaerő “kiegyensúlyozása” is megtörténik, azaz biztosított a munkaerő egyenletes terhelése. Legalább ennyire fontos azonban – ha nem fontosabb – az a pszichológiai hatás, amelyet a *rendezett* munkahelyen való *rendszeres* munka visszahatólag kifejti. Számos tapasztalat bizonyítja, hogy ilyen körülmények között hirtelen megnő a munkamorál, csökken a munkaerő-vándorlás és nagy kezdeményező készség szabadul fel.

A rendszertervezési oldalról csatlakozik ehhez az, hogy az egyenlő teherviselés vizsgálata, során ugyancsak szinte kényszerűen bekövetkezik a munkahelyek ergonómiai vizsgálata, ergonómiai szempontból helyes kialakítása.

Meg kell említeni egy problémát: elegendő-e a konveyor köré épített rendszerek flexibilitása? A flexibilitás két szempontból is vizsgálendő: *a)* csak szigorú kötöttségű folyamatok kiszolgálására alkalmas, vagy némileg változókéra is; *b)* képes-e követni a folyamat feladatának változásait.

Kétségtelen, hogy a függőkonveor alapján a *stabil folyamatok* kiszolgálására hivatott. De megfelelő technikai megoldásokkal és szervezési intézkedésekkel nem kötött ütemű és műveleti sorrendű feladatok ellátására is alkalmassá tehető. Szélső példaképpen egy angol ismeretetésre hivatkozhatok, amelyek leírja, hogyan konveorizáltak egy méretes szabóságot. De hazai példa is van, elég változatos alkatrészcsoport gyártósorának már inkább ütemraktárnak nevezhető konveorral történő kiszolgálására.

Nehezebb általános választ adni a második kérdésre. A konveor kötött pályája magától értetődően bizonyos kötöttséget jelent. A fejlődés azonban már eddig is számos olyan részletmegoldást hozott, amely építőszekrényyszerű felhasználást tesz lehetővé: azaz adott elemkészletből (tehát akár egyszer már megépített konveorrendszerből is) számos változat alakítható ki, illetve a rendszerek könnyen *módosíthatóak, kiegészíthetőek*.

A folyamat fenntartásának még egy igen fontos tevékenysége van: a folyamat *irányítása*. A folyamatos áramoltatás, a konveor, az irányítás módjára is hat.

Az emberi beavatkozással történő irányítás mennyisége és a folyamat szervezethez közötte fordított arány áll fönn: a magas szervezethez fokú rendszerekben az irányítási igény kisebb. A folyamatos áramlású, konveoros

rendszerekről már megállapítottuk, hogy azok magasabb szervezethez tartoznak. A konveorok szervezethez képezik a legmagasabb színvonalú irányításra: az automatizálásra való áttérésnek. Ahol megmarad az emberi irányítás, ott az irányítás feladatát a terület áttekinthetősége befolyásolja. A konveor szerepéről az áttekinthetőség növelésében fentebb már szóltunk.

Az elmondottak illusztrálására egy tipikus hazai példa.

Az egyik üzemben a csomagolóba kézikocsikon tolták be az árut, csomagolás után azokra visszarakták, majd a kocsikat kitolták a részlegből. Részben technológiai, részben szervezési okokból az anyag rendszeresen felhalmozódott a részlegben. A kézikocsikra már nem férő árut ezért a munkaasztalok körül a földre rakták. Az így képződő "falak" a termet beárnyékolták, lehetetlenné tették a takarítást, akadályozták a közlekedést, a művezető számára nehezítették a terület áttekintését. Emellett a magas rakatok gyakran ledőltek, ami a balesetveszélyen túl selejtet és többletmunkát okozott. A részlegben általános volt a kedvetlenség, a csomagolóba alig lehetett munkásokat kapni.

Egy technológiai fejlesztés lehetővé tette a készáru folyamatos adagolását a csomagolóba. Ebből szinte önként adódott az a gondolat, hogy a folyamatos beszállítást konveor segítségével végezzék – ebből viszont az következett, hogy ugyanazzal a konveorral a

csomagolt árut azonnal el is lehetett távolítani a műhelyből.

A konveor üzembe helyezésével szinte varázslatszerűen eltűntek az áruhálmazok: egyszerre tágassá, világossá vált a terem – de ugyanakkor kiütközött elhanyagoltsága. A következő lépés ezért a nagytakarítás és festés volt – és ha már úgyis festeni kellett, akkor vidám színűre festették a falakat. A tiszta munkahelyet a dolgozók is jobban megbecsülték: nemcsak igyekeztek megtartani a tisztaságot, de még maguk is nekikezdtek díszíteni, virágot, zöldnövényt hozni. Emögött a vállalatvezetőség sem maradhatott el, és – nődolgozókról lévén szó – mindenkinek csinos babos munkaruhát adtak. Megszűnt a fölös áruhálmok állandó átrakogatásával járó megerőltető munka, az árukárból származó selejt, így a kereset is javult. Ezek után nem csoda, hogy a művezető rövidesen már válogathatott a csomagolóba törekvők között. A legelhanyagoltabb, legtöbb gondot okozó részlegből mintaműhely lett.

A példa arra is felhívja a figyelmet, hogy a konveorra való áttérés meglévő üzemben szinte láncreakciószerűen vált ki kedvező, előre nem is látott hatásokat.

Reméljük, hogy az ilyen kedvező tapasztalatok szélesebb körben ismertté válása, egyidejűleg a konveorgyártás nagyobb arányú megindulásával, hozzá fog járulni a vállalatoknál az anyagmozgatás fejlesztésére irányuló tevékenység élénküléséhez.

2.5 Gondolatok a műszaki felsőoktatásról*

(Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1970. 4. sz. p. 156–158.)

Néhány évvel ezelőtt az egyik amerikai műszaki folyóirat arról írt, hogy a vállalatok örömmel alkalmaznak "free art student"-eket gazdasági pozícióban. A tapasztalatok szerint gyorsan ismernek fel helyzeteket, jó az ítélőképességük, könnyen alkalmazkodnak változó körülményekhez, gyorsan tanulnak be újabb munkakörökbe, rugalmasabbak, mint a speciális gazdasági képzéssel rendelkezők.

A folyóirat a jelenség okait nem elemezte, holott levonhatók következtetések a műszaki felsőoktatást illetően is. Problémánk köztudomásúan éppen az, hogyan lehet felkészíteni a következő mérnöknemzedéket a gyorsan változó technikai körülményekre, hogyan lehet olyan tudást nyújtani a ma diákjának, amelyet a *holnap* munkahelyén a saját és a közösség hasznára adaptálhat.

A "free art student" megfelel a valamikor nálunk is létezett "szabad bölcsész"-nek. A szabad bölcsész eléggé laza keretek között és eléggé szabadon maga válogatta össze, milyen tárgyakat vesz fel, milyen professzorokat hallgat. A kötöttség mindenekelőtt bizonyos minimális óraszám, illetve félévi vizsga teljesítése volt, valamint az, hogy egyes tárgyak felvételét előtanulmányokhoz köthették.

A legkedveltebbek a művészet-történeti, irodalmi, esztétikai, filozófiai tárgyak voltak.

Milyen különöset nyújt az ilyen oktatás?

Azt, hogy – nem szándékosan, inkább a tárgyak természetéből eredően – olyan képességeket fejleszt, amelyek a többi oktatási formánál kissé háttérbe szorulnak.

Az említett tárgyak alapján

összehasonlító jellegűek. Egy-egy képzőművészeti vagy irodalmi stílus, filozófiai iskola ismeretése, elemzése és értékelése alig képzelhető el másképpen, mint kimutatva eredetét, fejlődését, különös ismertetőjegyeit más korábbi vagy egyidejűleg létező irányzatokkal szemben. Az ismeretetés mindig magában foglalja az értékelést, részben a különböző iskolák, részben adott iskolán belül a mesterek és az epigonok alkotásainak szembeállításával.

Ennek megfelelően a hallgatói munka (házi feladat, szeminárium, vizsga) lényege sem tanult ismeretek egyszerű reprodukálása, vagy adott kiinduló feltételekből egyértelműen következő végeredmény levezetése, hanem önálló helyzetfelismerés, összefüggések keresése, véleményalkotás. Az adatszerű ismeretek a véleményalkotás előfeltételét, a vélemény megalapozását képezik, illetve szolgálják.

A jobb osztályzatra igényt tartó "vélemény"-nek nyilvánvalóan megalapozottabbnak: több adattal, az adatok, tények közt kimutatott több összefüggéssel alátámasztottnak kell lennie. A hallgatókat ez önálló adatfeltáró munkára kényszeríti.

A vélemény indokolása logikus okfejtést igényel, a gondolatok világos és szabatos megfogalmazását.

Tanulmányaink befejeztéig a hallgató ily módon nagy jártaságra tesz szert:

- véleményalkotásban,
- értékítélet-alkotásban,
- irányzatok ismerveinek kimutatásában,
- szituációk felismerésében,
- fejlődési folyamatok leírásában,
- okok és kölcsönhatások

elemzésében,

– adatgyűjtésben és -rendszerelésben,

– mondanivalójának kifejtésében.

Más szóval alapot kapott arra, hogy ha a későbbiek folyamán az egyetemen *nem* tárgyalt problémával kerül is szembe, annak megoldásához hozzá tudjon fogni.

Feltehetően ez az alap, amely alkalmassá teszi a "free art student"-eket, hogy eredeti tanulmányaiktól akár *teljesen eltérő* területen is megállják a helyüket.

A műszaki oktatás célja, a műszaki tárgyak lényegesen eltérő természete kizárja a "szabad bölcsész"-módszer alkalmazását. De érdemes megvizsgálni, hogyan lehetne a fentebb felsorolt képességek kifejlesztésére többet tenni.

A probléma nem új, de kétségtelen, hogy az utóbbi időben világszerte megerősödött a kritika a statikus jellegű műszaki oktatással szemben, megelégnült a dinamikusabb módszerek keresése.

A "statikus" és "dinamikus" kifejezések értelmezése a korábbiakból következik. A statikus oktatás önmagukban zárt ismeret-részeket, "tárgyakat" sajátítat el. A tárgyak zártak egymás irányában, mert kapcsolataik egymás "alapozására", közvetlenül felhasználható végeredmények átvételére korlátozódnak, és zártak időben, mert csak az oktatás pillanatában korszerű megoldásokat nyújthat: nem emelik ki, mi a pillanatnyi és mi a tartós érvényű, nem foglalkoznak a "fejlődés"-sel. A számonkérésnél a tárgyi tudáson van a hangsúly: adatok, levezetések, leírások reprodukálásán.

A dinamikus oktatás célkitűzése a statikus szemlélet megváltoz-

* Az észrevételek kapcsolódnak Dr. Varga József egyetemi tanárnak a gépészmérnök-képzés problémáiról írott cikkéhez (megjelent a "Járművek, Mezőgazdasági Gépek" 1969. évi 10. számában).

tatása, a zártság feloldása lenne: a fejlődés bemutatása, a kölcsönhatások kiemelése, a számonkérésnél pedig annak vizsgálata, képes-e a hallgató a tanultak *alapján* megoldani feladatot, felismerni összefüggéseket a különböző tárgyakban tanultak között – hiszen a kész mérnök feladata sem reprodukálás lesz, hanem önálló problémamegoldás. (Hasonló gondolatokkal foglalkozott Gillemot professzor cikke is [1])

A megoldás sok irányban kínálkozik, sok kezdeményezés történt.

Egyes egyetemek felismerve a humán tárgyak “elmeországát” képességét, kötelezően előírják ilyen fakultatív tárgyak felvételét. Másutt valamelyik elvontabb természettudományos tárgy (legtöbbször a matematika) kapja azt a feladatot, hogy a szakmai tárgyak alapozásán túl neveljen logikus gondolkodásra, fejlessze a problémamegoldó készséget. Közismert vélemény, hogy a matematika olyan szerepet hivatott betölteni a műszaki oktatásban, mint valaha a latin a gimnáziumban.

Kétségtelen, hogy az egyes tárgyak természetéből eredő előnyökre érdemes építeni, de úgy látszik, hogy a törekvések inkább *általános érvényű módszerek* kidolgozására irányulnak, amelyek minden, de legalábbis minél több tárgy oktatására, minél több probléma megoldására érvényesek, alkalmasak. Ennek nyomán töltene ki új tartalommal olyan fogalmakat, mint “metodológia”, [2], “morfológia” [3], “heurisztika” [4], stb.

Mindenekelőtt Pólya két, magyarrá is lefordított könyvére [4, 5] kell utalni, miután ezek kifejezetten pedagógiai célzatúak, és talán először kísérlik meg, hogy – bár egy adott tárgy: a matematika példáján – általános érvényű probléma megoldási vezérfonalat adjanak a hallgatók kezébe.

Legtovább ezen az úton Zwicky [3] ment. “Morfológiá”-

ja lényege, hogy bármely probléma legfontosabb sajátosságait (lehetőleg táblázatosan) rendszerbe foglalva, a táblázat a probléma *összes lehetséges* megoldását képes szolgáltatni – még a pillanatnyi technikai lehetőségeken túl is. Példákat saját praxisából sorol fel, bár a legjobb példa az elemek Mendelejev-féle periódusos rendszere (“táblázata”) lehetne.

Zwicky univerzális morfológiájához képest szűkebb területen: a mérnöki tervezés területén próbál általánosítani Dixon [6]. Könyvében, amelyet egyetemi tankönyvnek szánt, a műszaki élet *eltérő területéről* vett példák kidolgozásával világít rá arra az *azonos gondolatmenetre*, amelyet a mérnöknek *mindig* követnie kell.

Még tovább szűkíti területét Hansen [7], aki a gép- és gépelem-tervezésre kísérel meg általánosító metodikát adni.

Az *általános érvényű* módszerek alkalmazása az *általánosítás képességét* feltételezi. Ezért rejlik igen sok pedagógiai lehetőség azokban az újabb, interdiszciplináris tudományokban (illetve tárgyakban), amelyek *önmagukban* az általánosítás igényével lépnek fel, mint a kibernetika, az automatika, az információelmélet, a rendszerelmélet.

Ezeknek ugyancsak sajátja, hogy ha nem is *fejlődési* folyamatokkal, de mégis *folyamatokkal*, összefüggésekkel, kölcsönhatásokkal foglalkoznak, sőt különösen a rendszertechnika (systems engineering) részeként értékítéletet alkotással is: általánosabb érvénnyel az értékelés-technika (value-engineering), részterületeken például a megbízhatóságtechnika (reliability engineering).

Nem véletlen, hogy a rendszertechnika irodalma gyakran kiterjed olyan jártasságokra is, mint amilyeneket a szabad bölcsészekkel kapcsolatban felsoroltunk. Például Hall [2] rendszertechnikai kézikönyvében külön fejezeteket szentel az adatgyűjtésnek, a

megoldás lépéseinek, sőt még annak is, hogyan kell az eredményt “közölni”, “jelentésbe foglalni”.

Az a tény, hogy az elvontabb műszaki tudományok (matematika, fizika, mechanika, hőtan stb.) kevésbé vagy alig avulnak, anyaguk “felezési ideje” hosszú, emellett rendelkeznek az általánosító elveket nyújtó tárgyak inherens pedagógiai előnyeivel, arra ösztönöz, hogy a teljes tananyag minél nagyobb részét ilyen tárgyakkal töltsék ki. Ez az irányzat legerősebben Angliában érvényesült, ahol a gyakorlatias tárgyak jóformán teljesen hiányoznak. [8]

Ez az eljárás azonban súlyos veszélyeket rejt magában. egyrészt azt az érzést neveli a hallgatóba, hogy az elvek önmagukért valók, másrészt alig ad támpontot: mikor, mire, hogyan lehet az elveket felhasználni. Az egyetemről kikerült mérnöknek az üzemi valóság teljesen idegen, ezért hosszú betanítási periódussal kell számolni.

A kontinensi törekvés az, hogy az egyetem “kész mérnököt” adjon az iparnak. Ez magától értetődően sok – és egyre több – praktikus ismeret átadását igényli. A következményeket jól ismerjük.

A szakmai ismeretek óriási mennyisége újra meg újra szétfelel az oktatási kereteket, amin fokozódó mértékű szakosítással igyekeznek segíteni. A szaktárgyak “teljeskörűsége” törekszenek, ennek következtében gyakran már csak felsorolásra, “enciklopédiára” jut idő – ugyanakkor az enciklopédikus anyag a leggyorsabban avuló.

Végeredményben nem bizonyosodott be, hogy a sok enciklopédikus tudással útra bocsátott mérnök valóban “kész mérnök” is.

A két véglet között középút keresését egy nagyon fontos pedagógiai igazság is indokolja:

elvet, annak lényegét és felhasználását a hallgató akkor sajátítja el legkönnyebben (sőt bátran

állítható: csak akkor képes elsajátítani!), ha azt kézzelfogható valóságához kapcsolva kapja kézhez.

A szaktárgyakra ezért is föltétlen szükség van. A közéletet valahogy úgy kellene keresni, hogy (főladva a “kész mérnök” ideált is) a szaktárgyak mondjanak le a teljeskörűségre törekvésről, és a tárgyat ne csak célnak, hanem eszköznek is tekintsék a cikk elején említett képességek fejlesztésére: az enciklopédikus részek rovására adjanak több teret az alaptárgyakban tanult tételek gyakorlati felhasználásának bemutatására, fejlődési áttekintésére, megoldások összehasonlító értékelésére és így tovább.

Ennek megvalósítása semmiképpen sem tételhez föl valamilyen átfogó “reformot”. itt olyan tendenciákról van szó, amelyek gyakorlatba átültetése az egyes tanszékek feladata (és lehetősége)

adott kereteiken belül.

A megvalósításra példánk is vannak. Elsőnek Pattantyús professzor “Általános Géptan”-ára [9] gondolok. Ez a tárgy – talán világszerte egyedülállóan – arra törekedett, hogy valamilyen nehezen körülírható “mérnöki érzéket” alapozzon meg az elsőéves hallgatóknál. Utalni kell Muttyánszky professzor módszereire. Könyvei [10] tele vannak igen egyszerű gyakorlati példákkal, vizsgái pedig arról voltak nevezetesen, hogy a feladott példák mindig csak *hasonlítotak* a könyvben szereplőkhöz. Egyik emlékezetes mondása: “Két collosnál hosszabb képletet nem szabad megtanulni”. A fejlődés áttekintésére Lettner professzor jegyzete [11] lehet példa – és még lehetne sorolni továbbiakat.

Irodalom

- [1] *Gillemot László*: Diákokról, professzorokról, tudományról. Népszabadság, 1969. aug. 3.
- [2] *Hall, Arthur D*: Methodology of systems engineering. Van-Nostrand, New York, 1962.
- [3] *Zwicky, Franz*: Entdecken, Erfinden. Forschen im morphologischen Weltbild. Droemer-Knauer, München, 1966.
- [4] *Pólya György*: A gondolkodás iskolája. Gondolat Kiadó, Budapest, 1969.
- [5] *Pólya György*: A problémamegoldás iskolája. Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
- [6] *Dixon, John R.*: Design Engineering: Inventiveness, analysis and decision making. McGraw-Hill, New York, 1966.
- [7] *Hansen, Friedrich*: A módszeres géptervezés. Műszaki Kiadó, Budapest, 1969.
- [8] *Györfi Endre*: A tervezésoktatás problémái Nagy-Britanniában. Felsőoktatási szakirodalmi tájékoztató 2. (1965) 552–578.
- [9] *Pattantyús A. Géza*: A gépek üzemtana. Tankönyvkiadó, Budapest, 1958.
- [10] *Muttyánszky Ádám*: Statika. Tankönyvkiadó, 1961. Budapest. Szilárdságtan. Tankönyvkiadó, 1961, Budapest. Kinematika. Tankönyvkiadó, 1961, Budapest.
- [11] *Lettner Ferenc*: Szerszámgépek. Tankönyvkiadó. Budapest, 1963.



A MÁV Rt. reformot hajt végre

Azért dolgozik, hogy utasai biztonságosan, kulturált körülmények között utazzanak.

Azért dolgozik, hogy a növekvő árumennyiséget a fuvaroztatók igényeihez alkalmazkodva szállítsa el.

Azért dolgozik, hogy mindannyian tisztább reggelekre ébredjünk.

Azért dolgozik, hogy reformprogramja eredményeként 1998-ra már nyereséget termeljen.

Azért dolgozik, hogy a vasutas szakma a partnerek szemében is visszanyerje régi presztízsét.

A múlt kötelez. **A MÁV Rt.** azért dolgozik, hogy az ország általa is helyet kapjon az egyesült Európában.

A vasút átalakításához az Ön segítségére is szükség van. Segítse a MÁV-ot azzal, hogy megérti erőfeszítéseit, hogy megtisztelti bizalmával, hogy a MÁV-val fuvaroztat, a MÁV-val utazik.



Legyen Ön is a
MÁV Rt.
partnere!