

# A KÖZLEKEDÉS

ÍRTA  
PATTANTYÚS A. DÉNES

KÖZLEKEDÉS azon eszközök és intézmények összessége, melyek személyek, javak és hírek szállítására szolgálnak. Ez fogalmi meghatározása, de ha közelebb akarunk jutni lényegéhez, akkor azt az ember egyik legősibb ösztönében, a helyváltztatásban találjuk meg. Az ember már ősidőktől fogva igyekszik szabadulni a tér és idő korlátaitól, tehát minden erejével azon van, hogy gyorsabban és biztosabban jusson el távoli céljához. Ebben a törekvésében először csak a saját lába segíti, de csakhamar rájön, hogy gyorsabban és kényelmesebben utazhat kocsin, amelyet más húz és amelyen a terhét is erőfeszítés nélkül szállíthatja. Lesznek azután, akik ezt kihasználván, vállalkoznak személyek és javak szállítására. Míg tehát ezelőtt a gyorsaság a közlekedés főcélja, most még a tömegek szállításának kérdése is előtérbe kerül. További fejlődést hoz a természeti erők kihasználása, először ugyan csak korlátozott mértékben (pl. vitorlášhajók), de amikor a gőzgép feltalálása megnyitja az utat a gazdaságosabb energia-kihasználás felé, a technika rohamos előretörése a közlekedést is magával ragadja olyan lehetőségek felé, amilyeneket ezelőtt száz évvel csak merész képzeletű írók álmodtak meg. Gondoljunk csak a vasút alig százéves történetére, vagy a negyvenéves repülőgép fényes diadalújtára.

Talán nem kell bővebben magyaráznunk, mit jelent a közlekedés a szellemi és anyagi javak kicserélésében vagy más szóval: a *kultúrában* és *közgazdaságban*. A műveltség mindig helyi jellegű maradt volna és sohasem jöhetett volna létre kultúrközösség, ha a közlekedés nem segíti. De a fordítottja is áll: a szellemi javak kicserélésének törekvése fejlesztően hat a közlekedésre. Az ember megismerési vágya olyan nagy, hogy a nehezkesebb közlekedési viszonyok sem szabhatnak gátat törekvéseinek: Columbus pl. még vitorlás hajókkal indult el felfedező útjára. Természetes következmény

tehát, hogy a közlekedés fejlődése még gyorsabbá és erőteljesebbé teszi a Föld megismerését és a kultúra terjedését. A hellén és római kultúra térfoglalását is. nagyrészt az segítette elő, hogy nyitva állt számukra a tenger, abban a korban a legfontosabb közlekedési út. S az, hogy ma Amerika és Japán kultúráját is megismerhetjük, sok egyéb okon felül szintén a közlekedés fejlettségének köszönhető. Nem túlzás tehát, ha a közlekedést a szó szoros értelmében a kultúra hordozójának mondjuk.

Hasonlóan nagy szerepet játszik a közlekedés a közgazdaság szolgálatában. Az emberekben régóta él a törekvés a gazdasági egymásba kapcsolódásra, de a XIX. századig ez csak vízi úton és korlátozott mértékben a közutakon volt lehetséges. Amikor tehát megindult a vasút, a leggyorsabb tömegszállító eszköz, az emberek gazdasági érintkezésének törekvése már teljes mértékben kielégülhetett. Ez egyrészt nagyarányú gazdasági fellendülésre vezetett, másrészt serkentőleg hatott magára a közlekedés fejlődésére is. A nyersanyag már távolabbról és gyorsan a termelés helyére szállítható, a kész áruk nemcsak szűk körben, hanem távoli piacokon is eladhatók és a munkások sem csupán lakóhelyük közelében, hanem távolabbi ipartelepén is dolgozhatnak. így már érdemes és lehetséges nagy mennyiségben termelni, tehát az ipar erősen fellendül. Magyarországon pl. a gabonatermelést fejlesztette a vasút olyan helyeken is, ahonnan azelőtt az elszállítás lehetősége nem volt meg. Tehát a közlekedés és elsősorban a vasút új korszakot nyit a gazdasági életben: a világgazdaság korát.

Nem kevésbé fontos tényező a közlekedés a *hadviselésben*. A győzelem csak gyors kezdeményező erővel vívható ki. Ennek pedig első követelménye nagy tömegek gyors mozgatása, tehát az a két szempont, amelyekből a közlekedés teljesítményét is elbírálhatjuk. De nemcsak a támadásban, hanem a védelemben is döntő jelentőségű a szállítás, mert különösen ma, amikor nincs hadüzenet, csak gyors cselekvéssel tudjuk megakadályozni az ellenség betörését. A hadsereg mozgatása és a megfelelő helyen való gyors és meglepetésszerű alkalmazása tehát eldöntheti a háború kimenetelét. Már az ókor legnagyobb harcos népe, a rómaiak is látták a közlekedés fontos szerepét és útépítéssel igyekeztek is előkészülni a háborúra. De nemcsak a hadsereget kell mozgatni, hanem a tartalék-anyagot és embert, az utánpótlást is fennakadás nélkül kell szállítani, mert különben kárbavész a hadsereg fölénye. Sokszor megtörténik, hogy bár a sereg áttöri az arcvonalat, az utánpótlás nincsen jól megszervezve, a szállítás elakad és az egész előretörő sereg fogságba esik. A hadi közlekedésben megint a vasúté a vezetős szerep.

mert az tud leginkább tömegeket gyorsan szállítani. A honvédelemnek tehát elsőrendű követelménye a vasúti és közúti hálózat megfelelő kiépítése. A közlekedésre tehát szükség van felvonuláskor, amikor a hadsereget felállítják, továbbá átcsoportosításhoz, amikor egyes helyeken túlsúlyba akarunk jutni az ellenség felett és utánszállításhoz, amely az elhasznált anyag pótlására szolgál. A legnagyobb teljesítményt a csapatszállítás kívánja meg, mert kevesebb embert lehet elhelyezni ugyanakkora területen, mint amennyi anyagot. Álljon itt egy jellemző adat: egy korszerű hadosztály elszállítására 80 vasúti szerelvény szükséges, amelyek egyenként 50 kocsiból állanak. A csapatszállítást tehát igen jól meg kell szervezni, hogy fennakadás ne legyen. De minden szállító eszközt csak a neki megfelelő területen lehet felhasználni: pl. bár a vasút gyors és nagy teljesítményű, az ellenség közelében felmondja a szolgálatot, mert pályája könnyen tönkretelhető. Ezért szükség van a megfelelő közlekedési eszközök szerves együttműködésére. De a rakodás és szállítás idejének a viszonya is megszabja az egyes szállítási módok lehetőségét: minél nagyobb ez a viszony, annál kevésbé gazdaságos a szállítás.

Míndezekből látható, hogy a közlekedés egy határozott cél érdekében fejlődött ki és mint ilyen, nem önmagáért való, hanem csak eszköz. Még abban az esetben is, ha az ember csupán kedvtelésből utazik, nem maga az utazás a cél, hanem az idegen helyek, emberek megismerése és ekkor is jellemzi a közlekedést a gyorsaságra való törekvés.

Ezekután nézzük meg közelebbről, milyen úton valósíthatók meg a közlekedés céljai. Vegyük tehát sorra a vízi, szárazföldi és légi közlekedés eszközeit.

### VÍZI KÖZLEKEDÉS.

A hajó a tömegszállítás legrégebbi és legolcsóbb eszköze. Hajtóerő és sebesség tekintetében csak igen kevés a fejlődés, amíg a XIX. század elején a gőzgép meg nem indítja a rohamos fellendülést. Az ókor és középkor vitorlánhajói még gyakran szorulnak rá az evezőkre, amikor a szél eláll. A tengeri hajózást erősen fellendíti az iránytű feltalálása és a tengeri térképezés fejlődése. Az amerikai *Fulton* Róbert készítette az első lapátkerékes gőzhajót, mely ár ellen is tudott haladni. A lapátkereket azután felváltja a hajócsavar, mint mozgató elem, de a folyami hajózásban még ma is többnyire a lapátkereket használják, mert az aránylag sekély vízben jobb a hatásfoka, vagyis ugyanakkora motorteljesítménnyel nagyobb terhet bír el.

Az első gőzhajó 1819-ben kelt át a tengeren Amerikából Európába 26 nap alatt, de még vitorlával és gőzzel felváltva működött. Azóta már a hatalmas óceánjárók 5—6 nap alatt teszik meg ugyanazt az utat.

A hajózás területén élesen meg kell különböztetnünk a belvízi és a tengeri hajózást, mert a kettőnél egészen különböző szempontok irányadók.

*Belvízi hajózás.* Hajózási célra a maga természetes mivoltában csak kevés folyó felel meg s azok hajózhatósága is a vízmennyiségtől függ. A nemzetközi vízjelző szolgáltatnak éppen az a célja, hogy a hajóst pontosan tájékoztassa a helyi vízállásról. Ezért még a természetes vízi utakat is, amilyenek a folyók és a tavak, szabályozással és állandó kotrással kell a hajózás számára használhatóvá tenni. A mesterséges vízi utak, csatornák hajózhatóságát pedig csak tervszerű kiépítéssel és karbantartással lehet állandósítani. Az esetleges szintkülönbségeket zsilipekkel vagy nagy magasság esetén hajóemelő művel egyenlítik ki. A világ egyik legnagyobb hajóemelő műve a németországi Niederfinow mellett van, amely 36 m-es szintkülönbség kiegyenlítésére szolgál. Nagyságára jellemző, hogy a hajót befogadó 85 X 12 m-es hatalmas emelőkád súlya vízzel együtt 4300 t és 1000 tonnányi hajósúlyt tud emelni. Egy hajó emelése ma 20 percig tart, míg a régi négyfokú zsiliplepcsővel kb. 2 órát vett igénybe.

A belvízi hajózás útjainak mentén a városokban szükség van rakodókra, kikötőkre és raktárakra, mert hisz a hajózás nem öncél, hanem a szállítás egyik módja, a szállított anyagot pedig ki és be kell rakni, el kell raktározni. De a belvízi hajózás fejlettsége nemcsak a folyók hajózásra alkalmasságától függ, hanem attól is, hogy milyen továbbszállítás! lehetőségek vannak a kikötőkből és milyen gazdasági fontosságú helyek felé nyitják meg az utat. Az utóbbi körülmény fontosságára mutat az a tény, hogy bár a Duna lefelé mindinkább hajózhatóvá válik, mégsem tölti be azt a szerepet, amely megilletné. A Rajna forgalmával összehasonlítva a Duna forgalmát, azonnal szembetűnik a különbség: míg ott egymást követik az uszályokkal megterhelt vontatóhajók, itt naphosszat alig látni néhányat. Ennek egyik oka, hogy a Duna Kelet felé folyton kisebb kultúrájú területeken folyik át, másrészt pedig a Fekete-tengerben végződik, amely a nyílt tenger felől nehezen közelíthető meg. Hazánknak nagy szüksége van a vízi utak fejlesztésére, mert mind nemzetgazdasági, mind harcászati szempontok megkívánják azt. A magyar belvízi forgalom az 1935. évi 2,598.898 t-ról 1937-ig évi 3,472.774 t-ra emelkedett, tehát a jövőben nagy fejlődés várható. Harcászati szem-

pontból főképen a vízi utak légitámadással szemben való érzéketlensége előny a többi szállítási móddal szemben.

Vessünk most egy pillantást a vízi közlekedés eszközeire, a hajókra. Már említettem, hogy a vízi közlekedés komoly fejlődése a gőzhajónak köszönhető. A belvízi hajók között megkülönböztetünk uszályokat, amelyeket vontató hajó mozgat és szállító hajókat, amelyeket saját gépezetük hajt és személy, valamint áru szállítására használhatók. A hajó, mint a tömegszállítás legjellegzetesebb eszköze, nagymennyiségű anyag befogadására legyen alkalmas, de csak akkora merülési mélységgel, hogy alacsony vízállás esetén is elláthassa feladatát. A Dunán pl. két méterben állapították meg a hajók megengedhető legnagyobb merülését, de sok esetben nem haladhatja meg az 1'2—1'3 m-t. Teherbírásukra jellemző, hogy az újabb uszályok kb. 1000 t anyaggal rakhatók meg két méteres merülés esetén. A vontató erő az utolsó időkig a gőz volt. A hajók, az előzőekben kifejtett okok miatt, többnyire lapátkerekesek. Amióta a belső égésű motorok (benzin, Diesel) jobb hatásfokukkal és kisebb súlyukkal mindjobban tért hódítanak, a gőzhajó erősen visszaszorul a versenyben. A háború óta nagy fejlődést mutat a mi hajóépítő iparunk is s ez tette lehetővé, hogy az utóbbi évek folyamán a Kelet felé irányuló gazdasági törekvés létrehozhatta a Duna-tengerhajókat, azaz olyan dunai teherszállító hajókat, amelyek a tengeri kikötőkbe átrakás nélkül szállíthatnak. Az ilyen hajónak nagyon ellenőrzéses követelményeket kell kielégítenie: ne legyen nagy merülése, kicsi legyen az önsúlya, de viszont a tengeren is meglegyen a megfelelő szilárdsága és stabilitása a hullámokkal szemben. Az első ilyen hajónk a „Budapest“ volt, amely 1934-ben épült, majd azt követte 1936-ban a „Szeged“. Ennek néhány adata: a hajó merülése 300 t hasznos teherrel 1'85 m, de magas vízállás esetén 2'5 m merüléssel 585 t-t szállíthat. Egyébként mind a két hajó 2—2 Ganz-Jendrassik rendszerű 200 lóerős Diesel-motorral van ellátva. Azóta már az ötödik Duna-tengerjáró hajónkat bocsátottuk vízre: az „Dngvár“-t. Ez nagyobb az előbbieknél: befogadóképessége 1200 t és két 400 lóerős Diesel-motor hajtja. Mind az öt hajó csavarral (propeller) működik, mivel elég mély a merülésük ahhoz, hogy a csavar is jó hatásfokkal dolgozzék. A Diesel-motor villamos generátort hajt, amely a csavarral közvetlenül kapcsolt, 240—250 percenkénti fordulatszámú villamos motornak szolgáltat áramot. Az erőátvitel tehát Diesel-villamos rendszerű. 1938-ban épült a „Széchenyi“ nevű vontatóhajónk, amely azonban lapátkerekes, mint-hogy a legnagyobb merülése csak 1.3 m lehetett. Ez is Diesel-villamos üzemű

és érdekessége, hogy a 35—45 percenkénti fordulattal járó lapátkerekeket egy villamos motor közvetlenül hajtja, s így a fogaskerekes áttétel sikerült kiküszöbölni. Az energiát 3, egyenként 400 lóerős Ganz-Jendrassik rendszerű Diesel-motor szolgáltatja.

*Tengeri hajózás.* A tengeri hajózást már kevésbé kötik azok a korlátok, amelyek a folyami hajózást annyira megnehezítik, de viszont ennek is megvannak a nehézségei. A tengeren végtelen lehetőségek nyílnak mind a hajók, mind a forgalom nagysága szempontjából. Rohamos fejlődés itt nem annyira a teherszállítás terén, mint inkább a személyszállításban vehető észre. Eleinte, amíg a legnagyobb utazó tömeget a kivándorlók alkotják, a tömegszállításon van a hangsúly. Utóbb azonban a gyorsaság kérdése is előtérbe lép. A gőzgép csak a fejlődés kezdetét jelenti, komoly fellendülést a gőzturbina hoz. Ennek óriási előnye a gőzgéppel szemben, hogy nincsenek ide-odajáró részei, hanem minden mozgó része forog és így a járása egyenletes; továbbá nagy egységekben sokkal jobb hatásfokú a gőzgépnél, sőt a Diesel-motorral is felveszi a versenyt. De viszont nagy fordulatszáma miatt fogaskerek-áttételre van szükség, hogy a lassúbb hajócsavart hajthassa. Az óceánjárók ma már mind gőzturbinások. A fogaskerekes áttétel helyett újabban a tengeri hajókon is villamos motort használnak. Ennek előnye, hogy a sebesség jó hatásfokkal és könnyen szabályozható. Egy mai óceánjáró valóságos kis várost hordoz a hátán, nem csoda hát, ha az üzem fenntartásához óriási energiára van szüksége. Az 50.000 tonna ürtartalmú „Bremen“ hajtógépei 120.000 lóerősek, villamostelege 20.000 kilowattot termel, amely világításra, felvonók, szellőzők és egyéb segédberendezések hajtására szolgál. A „Queen Mary“ pedig 78.000 tonnás, összes energiaszükséglete 200.000 lóerő és 32'8 csomó sebességgel tud haladni, ami megfelel kb. 60 km-es óránkénti sebességnek. A gőz termelésére szolgáló kazánokat ma már sok helyen olajjal fűtik, mert ez tisztább és kevesebb helyet foglal el, mint-hogy fűtőértéke kb. 40%-kal nagyobb, mint a szénéé. Kisebb motoros hajókat Diesel-motorral is hajtanak.

Érdekes szerkezetű a Flettner-féle rótorhajó, amely a szél erejét igyekszik gazdaságosan kihasználni. A hajótestből kiemelkedő egy vagy több függőleges hengert forgatják és ha azt erős légáramlás éri, a forgatás következtében a hengerek körül cirkuláció (köráramlás) keletkezik, amely a szél irányára merőleges hajtóerőt eredményez. Ez a hajó tehát a vitorlás és a gőzhajó között foglal helyet. Egyelőre csak kísérleti célokat szolgált.

## VASÚTI KÖZLEKEDÉS.

A vasút százéves fejlődése egyike a történelem legfényesebb pályafutásainak. A sín használata már igen régi, mert észrevették, hogy a sínen vontatott járómű kis erővel mozgatható. Fontossága azonban akkor emelkedik erősen, amikor a gőzmozdony feltalálásával megindul a vasút fejlődése. A XIX. század elején sokan próbálkoztak a gőzgép felhasználásával járómű hajtására, de az első komoly eredmény *Stephenson* György „Rockét“ nevű mozdonya volt, mely az 1829-ben megtartott versenyen 12'5 t terhet 24 km óránkénti sebességgel szállított, sőt egyedül 46'5 km/óra sebességet ért el. Ez tehát a gőzmozdony első sikere, amely után rohamos fejlődésével az egész világ képét átalakítja. Térhódítására jellemző, hogy 1860-ban az egész világ vasúthálózata 108.000 km volt, ez a szám 1935-ig 1,303.000 km-re emelkedett és még ma is állandóan emelkedik. Ez a fejlődés azoknak az előnyöknek tudható be, amelyeket a vasút magában egyesít s ezek: a gyorsaság, nagy tömegek szállításának a lehetősége és az időjárástól való függetlenség. Ezekkel az előnyökkel szemben áll az, hogy igen nagy a tőkebefektetés (pálya, állomásépület, rendező pályaudvarok stb.) és éppen ez az oka, hogy a gépkocsival szemben nem minden téren állja meg a versenyt, mert nem tud annyira alkalmazkodni az idők változásához, mint az autó.

Hazánk első vasútvonala 1846-ban nyílt meg Pest és Vác között. Azóta nálunk is nagy fellendülés következett be. Az 1848-ban 178 km-t kitevő vasúti hálózatunk 1909-ben már a 20.000 km-t is meghaladta.

A vasút térhódítását elősegítette a technika fejlődése. Ez tette lehetővé, hogy a múlt század 20 km-es sebességét a mai 150—200 km óránkénti sebességre lehessen fokozni a biztonság csökkenése nélkül. Ehhez azonban nem elég a mozdonyok teljesítményének a növelése, hanem éppoly fontos a pálya anyagának helyes megválasztása, megfelelő kialakítása és karbantartása. A vasútvonal helyének megállapítása gondos körültekintést igényel, mert az esetleges áthelyezés olyan költséges volna, hogy gyakorlatilag kivihetetlen. Ezenkívül azonban a tervezésnél mértékadó a pálya lejtése is. Ezt ezrelékben, vagyis 1 km-re eső méterben mért magasságkülönbséggel szokás megadni. Sík pályán a lejtés nem lehet nagyobb 5‰-nél, de hegyi pályán sem haladhatja meg a 25‰-et, 50‰-en felül pedig mindig fogaskerekű mozdonyt használnak. A nemzetközi forgalmat elősegíti, hogy általában megegyező nyomtávú vasútnak építenek az országok, tehát a sínfejek belső éle közti távolság mindenütt 1435 mm. De vannak országok, mint

Spanyolország és Oroszország, ahol más nyomtávot használnak. Ennek persze az a hátránya, hogy a szállított árut a határon át kell rakni más kocsikba. Az állomások és pályaudvarok kialakítására különös gondot kell fordítani, mert a szállítási időre befolyással van az autókra való átrakás, vagy a személyek kiszállásának ideje is.

A mai vasút biztonságára jellemző, hogy a Német Vasút-Egylet vonalain 12'5 millió utasra esik egy halálos baleset. Olcsóságban is nagy a különbség a közúti forgalom és a vasút között, mert pl. Angliában az első gőzvasutak létesítésekor a viteldíj személyszállításban V3-a, teherszállításnál 1/6-a lett a közúti tarifának. Az olcsóság azonban csak nagy tömegek szállítása esetén van meg, mert a menetrendszerűen közlekedő vonatok nagy holt súlyokat visznek magukkal. A személyszállításban igen rossz az arányszám a holt súly és a hasznos teher között, mert pl. egy ötszemélyes közepes autónál az arány 2'7:1, addig egy 290 utast szállító gyorsvonat esetén ez az arány 18 4: 1-re romlik s a luxusvonatoknál még nagyobb lesz. Tömegáru gyors szállítására azonban még mindig — és valószínűleg a jövőben is — a vasút a legmegfelelőbb. Éppen ez biztosítja nagy gazdasági és hadi jelentőségét. Gyorsaságára rávilágít a következő adat: A Páris-Calais közti 295 km-es út 1786-ban kocsin 3 napig tartott, 1900-ban pedig az expressz 3V<sub>4</sub> óra alatt tette meg; sőt ma már ezt a sebességet is tetemesen felülmúlják az amerikai, angol és a német vasutak. A New-York és Chicago között közlekedő „Twentieth Century“ vonat 1902-ben 20 óra, 1938-ban már 16 óra alatt tette meg 1538 km-es útját, ami majdnem 100 km/óra átlagsebességnek felel meg. Nálunk a Budapest-Hegyeshalom közötti utat 77 km/óra átlagsebességgel teszi meg a villamos mozdollyal vontatott gyorsvonat. Nem kevésbé fontos tényezője a vasúti személyszállításnak a kényelem. Ebben a tekintetben hosszú úton az autó nem versenyezhet a gyorsvonattal, mert vonaton kényelmesebb az utazás, háló- és étkezőkocsik állanak az utas rendelkezésére, sőt amerikai vasúton társalgók is vannak.

A vontatás üzemének minőségét többféle szempontból kell elbírálni. Hogy gőz, villamos, vagy esetleg Diesel üzemű mozdonyokat választunk-e, az függ főképen a forgalmi céloktól és a pályaviszonyoktól. Ennek megítélése céljából ismernünk kell, hogy az idők folyamán milyen gépeket használtak fel vasúti vontatás céljára. A legelső mozdonyt dugattyús gőzgép hajtotta s ma is ez a legelterjedtebb üzem. Bár az elmúlt 100 év alatt nagy átalakuláson ment át, mégis már Stephenson „Rocket“-jén is megvoltak mindazok a lényeges alkotórészek, amelyek a mai mozdonyon meg-



találhatók. A gőzgép széleskörű használata üzemi biztonságából és tartóságából ered. Azonkívül azonban a nagy beruházási költségek miatt nem is lehet egy mozdonyt csak azért kiselejtezni, mert elavult, ha egyébként még jól megfelel. Egy gőzmozdony nagyságára egyik legjellemzőbb adat gőzkazánjának a fűtőfelülete: a „Rocket“ 12.76 m<sup>2</sup> felületével szemben egyes amerikai mozdonytípusokon ma már elérték a 600 m<sup>2</sup>-t.

A gőzmozdonyal szemben igen sok előnye van a villamos vontatásnak. Ezek között első helyen áll a gazdaságossága, egyrészt azért, mert a központi erőműben silányabb szén is jó hatásfokkal alakítható villamos energiává, másrészt a mozdony villamos motorja is gazdaságosabb üzemű. Ez különösen sűrű forgalmú helyekre áll, ahol villamos motorkocsi járatása jobban szolgálja a forgalom érdekeit, mint a gőzmozdony. A tisztaság és a füstmentesség sem megvetendő előny. Továbbá, nem lévén lengő géprészek, a mozdony járása egyenletesebb és lökéstől mentesebb. Ezek az előnyök azt eredményezték, hogy a svájci, délnémet, osztrák és olasz vasutak nagyrészt villamosították. Olaszországban pl. 1924-ben 770 km vasútvonal volt villamosítva, 1939-ben ez már 5130 km-re emelkedett, amely az összes vonalhossznak kb. 30%-a. Nálunk csak a Budapest-Hegyeshalom közötti vonalat villamosították, mégpedig Kandó Kálmán fázisváltós rendszerének felhasználásával. Ennek lényege, hogy a 16.000 voltos, 50 periódusú egyfázisú váltakozó áramot a mozdonyban 1000 voltos többfázisú árammá alakítják és ez hajtja a főmotort, amely az ú. n. Kandó-keret segítségével adja át a nyomatékot a kerekeknek. A rendszer egyesíti magában az egyfázisú felsővezeték egyszerűségét és a háromfázisú motorok megbízhatóságát. Hadi szempontból is nagy előnyt nyújt, mert nem kell különleges áramfejlesztő telep, hanem bármelyik villamosközpontba bekapcsolható a rendszer, ha esetleg az egyiket baj éri. De megvan a villamosításnak az árnyoldala is: a drága vezetékrendszer és elosztó állomások.

A harmadik versenytárs a Diesel-motoros üzem. Mint mozdony, csak korlátolt körülmények között és csak olyan helyen gazdaságos, ahol sok az olaj, vagy a szenet nagyon messziről kell szállítani. Főképpen tolató mozdonyként van jelentősége a Diesel-motoros mozdonynak, mert üzemszünetben nem kell fűteni és indításkor nagyobb nyomatékot fejthet ki, mint a gőzmozdony. A motorról a teljesítményt fogaskerék, folyadék vagy villamos átvitel továbbítja a kerékre. A Diesel-motor használata leginkább motorkocsikban előnyös, mert kisforgalmú vonalakon, ahol nem érdemes nagy vonatokat járatni, a motoros kocsik jó szolgálatot tesznek. Különösen a gép-

kocsi versenye szorítja rá a vasutat a motoros kocsik és a sínautók forgalomba állítására. A sínautóbusz nagyobb távolságok gyors forgalmát biztosítja. Ilyen az „Árpád“ is, amely Budapest és Bécs között évek óta nagy sikerrel bonyolítja le a forgalmat és mivel Hegyeshalomig nem áll meg, kb. 90 km/óra átlagsebességet ér el. Legnagyobb sebessége 120 km óránként. Vannak több kocsiból álló motoros vonatok is, azonban ezeknél a nagy teljesítmény miatt már Diesel-villamos üzemű erőátvitelre van szükség, vagyis a Diesel-motor villamos generátort hajt, amelynek árama táplálja a kerekeket hajtó motorokat. Motorkocsi gyártásában a magyar ipar igen előkelő helyet foglal el, amennyiben a Ganz-Jendrassik motorkocsiból többek között Dél-Amerikába és Egyiptomba is szállítottunk.

A közlekedésben nagy szerepet játszik a sebesség. Ez, mint láttuk, az egyik főcél és elérésére minden eszközt felhasználnak. A hajtógép teljesítményének növelése nem mindig hatásos eszköz, mert ezzel a súly is nő, azért inkább az ellenállást, mégpedig nagy sebességek esetén a levegő ellenállását igyekeznek csökkenteni. Ezt a célt szolgálja az áramvonalazás, mely abból áll, hogy a levegővel érintkező részeket lehetőleg simára és olyan alakúra készítik, hogy a légáramlásban minél kisebb ellenállást okozzanak. Az áramvonalazás tehát nemcsak síma és tetszetős külső alakot ad egy járóműnek, hanem a motor teljesítményét is gazdaságosabban használja ki.

### KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS.

Bár a rómaiaknak már kitűnően épített útjaik voltak, az útépités és a közúti közlekedés folyamatos fejlődése csak a XVIII. században indul meg. De a legnagyobb lökést a gépkocsi adja az útépitésnek, amikor a gyorsaság szempontja vezetőszeret kap. A vízi utakon és a vasutakon kívül a közutak a honvédelem pillérei. A rendszeresen megszervezett útépités legszebb példái a német birodalmi autóutak. 1933—36-ig 1000 km autóutat építettek s ezekbe mérnöki tudásuk legjavát adták bele. Ez az első 1000 km 1T milliárd márkába került.

Amíg csak a lófogató kocsi használta az utakat, az nem támasztott nagy követelményeket a burkolattal szemben. Az autó terjedésével azonban a régi, rosszul épített utak már nem felelnek meg. Különösen a sebesség növelésére való törekvés serkenti az útépitést, de a forgalom növekedése is jobb burkolat építését vonja maga után. A föld-utaktól kezdve a beton-útig a karbantartás igen fontos szerepet játszik.

Hazánk úthálózatának fokozatos és rendszeres fejlesztése az egyik legfontosabb gazdasági és honvédelmi feladat, mert még sok községünk van, amelyek nagyobb esőzések után csak igen nehezen közelíthetők meg. Nálunk nemcsak az autókra, hanem a kocsikra is gondolni kell, mert teher szállításunk javarésze még mindig kocsikon bonyolódik le.

A közlekedési eszközök ősi fajtája, a lófogató kocsi, ma már erősen megritkult a világon, pedig nagyapáink úton csak azt használhatták. A gépkocsi néhány évtizedes fejlődésével nagyon megnyirbálta egyedulalmát. A fejlődés itt is a gőzgép feltalálásával indul meg s bár a Cugnot-féle gőzkocsi próbaútján fálnak ment és bedöntötte azt, mégis ez az első eredményes kísérlet. A gőzkocsi ezen a nyomon tovább alakul, de lényeges változást hoz a robbanómotor feltalálása 1860-ban. Ez a fejlődés iránya még a mai napig is. Az autó nagy sikerét a könnyű és nagyteljesítményű motor és a gumibroncsos kerék segítette elő. A sebesség aránylag rövid idő alatt sokszorosára növekszik s ma már, ahol az utak megengedik, mint Amerikában és Németországban láthatjuk, nem ritka a 100km/óra átlagsebesség sem.

A mai autó, bár lényegében ugyanaz, mint 40 évvel ezelőtt, mégis óriási fejlődésen ment át formáiban és belsejében. A gépkocsi lelke a robbanó motor, mely a közvetítő szerkezeteken keresztül a kerékre adja át energiáját. A motor leggyakoribb hajtóanyaga a benzin, de ezt ma a nyersolaj igyekszik kiszorítani különösen a teherautók és autóbuszok üzemében. A benzint természetesen hazai anyagokkal igyekeznek, ha nem is pótolni, de legalább hígítani. Így készül a motalkó, mely 80% benzin és 20% alkohol keveréke s tapasztalat szerint jól megállja a helyét. A nyersolaj nemcsak olcsóbb hajtóanyag, hanem a vele táplált Diesel-motor hatásfoka is jobb, tehát használata mindenképen gazdaságosabb. Sajnos azonban, ma még nem lehet olyan könnyű kivitelben elkészíteni, hogy személyautóra is felszerelhesük.

A világ olaj fogyasztása az autó elterjedése óta olyan rohamosan emelkedik, hogy kétséges, meddig bírják a Föld olajkészletei a termelés fokozását. A fogyasztás pl. Olaszországban 1914 óta évi 60.000 tonnáról 1936-ig 1 millió tonnára emelkedett. Mivel a nyersolaj termelésének körülbelül 2/3-a Amerikára esik, érthető, hogy a többi ország igyekszik pótolni az olajat. Az önellátás terén Németország jár elől, ahol barnaszén lepárlásával nagyban gyártanak benzint. Az így nyert benzin ugyanolyan jó, mint a nyersolajból készült, azonban jóval drágább. A pótlásnak egy másik módja a benzollal való keverés.

A nyersolajat egészen kiküszöböli a használatból az utóbbi időben sokat emlegetett gázaútó. Ennek lényege, hogy az autón elhelyezett gázgenerátor fejleszti a motor hajtóanyagát, mégpedig akár faszénből, akár a még olcsóbb barnaszénből. Nagy nehézségekkel kell megküzdeni, hogy a generátort a változó teljesítménynek megfelelő mennyiségű és minőségű gáz termelésére alkalmassá lehessen tenni s ez a törekvés ma már sikerrel jár. Egyelőre azonban még csak a teherautók és autóbuszok alakíthatók át gázüzemre, mert az elég nagy térfogatú generátor elhelyezése ott nem okoz gondot.

A motoron kívül az alváz és a kocsiszekrény (karosszéria) az autó főrészei. A motor fejlődési iránya a könnyebb kivitel felé hajlik s ez magával hozza a nagyobb fordulati számot, minthogy ugyanazt a teljesítményt nagyobb fordulati számmal kisebb méretekben érhetjük el. De ennek megvan a hátránya is: a motor élettartama csökken. Az anyagok és a gyártás tökéletesedése folytán azonban a mai autó üzembiztosabb, mint a régi volt. Az alvázon főként a rugózás javult. De legnagyobb változáson a kocsiszekrény ment át. Minthogy ez adja meg a kocsik külső alakját, ez van leginkább kitéve a divatnak. Legújabbán az áramvonalazás az autók alakjában is változást hoz s ezzel növelni lehet a sebességet a teljesítmény és a súly növekedése nélkül.

Nézzük most meg, hogyan készül a mai kor autója. Minthogy ma már az autó tömegcikk (nem rossz értelemben), ú. n. szalagrendszerrel vagyis folyamatos munkamenettel gyártható a leggazdaságosabban. A sorozatos gyártás több érből indul meg: külön szalagon gyártják a motort, a sebességváltót, a kormány szerkezetet stb. és mindezek az alvázat szerelő szalagba, mint folyamba torkollanak bele. Végül rárakják a kész kocsiszekrényt, felszerelik, a szalag végén pedig beül egy szerelő az autóba s elvezeti a kész kocsik közé. Az Opel-művek rüsselsheimi gyárában pl. 1937-ben 450 kocsit készült naponta ilyen módon, azaz — 8 órai munkaidő alatt — percenként egy kocsit hagyta el a szalagot. Mindez természetesen alapos szervezőmunkát és a részek pontos gyártását követeli.

Az autó üzeme olcsóbb, mint a vasúté, és nagy előnye, hogy háztól-házig szállít, mégpedig nagy tömeget és gyorsan. Ezt a versenyt a vasút csak úgy állhatja, ha a maga érdekkörébe vonja a gépkocsit és maga is felhasználja szállításra. Ahol azonban igen nagy tömegekről van szó, ott a vasút és olcsósága miatt a hajó is megállja a versenyt.

Az autókat hengerűrtartalmuk és teljesítményük jellemzi legjobban. A mai közepes személygépkocsi 15—50 lóerő teljesítményű és 0.5—2 liter űrtartalmú, a teherautók pedig átlag 40—100 lóerős motorral vannak ellátva. Ezeknél természetesen jóval nagyobbakat is gyártanak.

### NAGY VÁROSOK KÖZLEKEDÉSE.

Egészen különleges jellegzetességei vannak a nagy városok közlekedésének. Bár az eszközök nagyjából ugyanazok, mint amelyek a távolsági forgalomban is szerepelnek, mégis a városi közlekedés több okból egyedülálló. A város sajátossága, hogy sűrűn lakott, ennek megfelelően a közlekedési eszközök száma is nagy és így a biztonságra nagyobb gondot kell fordítani. Másik jellegzetessége a közlekedés hullámozása, mégpedig rendszerint naponkénti ismétlődéssel. Amikor ugyanis reggel, délben és este a dolgozó tömeg munkahelyére vagy onnan haza özönlik, a forgalom aránytalanul megnő a nap többi szakához képest. A közlekedési eszközöknek tehát ilyenkor nagy túlterhelést kell elbírnok.

A városok, mint tudjuk, nagy forgalmi gócpontokban keletkeznek, tehát egyrészt összegyűjtik a környék termékeit, másrészt szétosztják a város készítményeit. Ennek a célnak megfelelően a távolsági forgalom vonalait lehetőleg a város szívéhez közel kell hozni, ezzel szemben viszont a pályaudvarok a belső forgalmat zavarják, tehát nem helyezhetők el a belvárosban. A városi közlekedésnek bele kell kapcsolódnia a távolsági forgalomba, de ki kell elégítenie az egészen sajátos belső szükségleteket is.

A motoros közlekedés előretörése új követelményeket állít a városrendezésnek: széles utakat, jól lekerekített sarkokat kíván. És ezeket az elveket kell összhangba hozni a már meglévő és sokszor rendszertelen építkezéssel.

A városi közlekedés egyik legfontosabb tömegszállító eszköze a közúti villamos vasút, amely azonban nagy városokban a föld alá kerül és gyorsvasútként sokkal előkelőbb szerepet tölt be. A villamos gazdaságosabban használja ki a helyet, mint akár az autóbusz, akár az autó: pl. egy pótkocsival járó villamoson 0.5 m<sup>2</sup> utcaterület jut egy utasra, az autóbuszon ez a szám 0'81 m<sup>2</sup> és személyautóban 9.75 m<sup>2</sup>. Vagyis a személyautó utasa kétszer húszsor annyi helyet foglal el az utcából, mint a villamosé. Érthető tehát, hogy igen nagyforgalmú városokban az autó okozza a legtöbb gondot, legfőként pedig a megállás és várakozás. A legtöbb balesetet is a gépkocsik

okozzák: Az Egyesült Államokban pl. 1930-ban 32.000 halálos áldozatuk volt. Sok bajt okozhatnak a kerékpárosok is, ha nincs külön útsáv kijelölve számukra. Ezért, bár a szegényebb néprétegekre való tekintettel meg kell engedni a városban a kerékpározást, a nagyforgalmú útvonalakon ma már a közbiztonság szempontjából erősen korlátozzák.

A közúti vasút, az autóbusz és a trolleybusz a városi tömegszállítás eszközei. A villamost ma már a belső részekről igyekeznek kiszorítani, de pl. Budapesten még mindig vezetőszerepet visz gazdaságossága miatt. Az autóbusz ezzel szemben kötetlen pályájával és nagyobb sebességével állja a versenyt és mind nagyobb tért hódít. London, Berlin és Páris legfontosabb közlekedési eszköze az autóbusz. Berlinben pl. 1928-ban 342 km vonalhossza volt s ez 1938-ig 510 km-re növekedett. Nálunk még alig alkalmazzák a trolleybuszt, amely a villamos és az autóbusz között áll: nem olyan kötött, mint a villamos, költségei is a két másiké között vannak, azonkívül zajtalan, és nem szennyezi be a nagy város amúgyis egészségtelen levegőjét. A forgalom sűrűsége szerint a közlekedési eszközök sorrendje: villamos, trolleybusz és autóbusz s ez utóbbi a gyéresebb forgalom esetén gazdaságosabb, mint a másik kettő.

A gyorsvasút, amely távolabbi városrészeket köt össze, csak úgy teljesítheti hivatását, ha a föld alá kényszerül. Milliós városokban igen nagy a jelentősége: a párisi „Metró“ pl. 158 km-es vonalhosszán 1938-ban 850 millió utast szállított.

A közlekedésnek legfiatalabb ága a repülés, amely egészen új távlatokat nyit a fejlődés számára.