

L'importance des surfaces de discontinuité de l'atmosphère pour la météorologie sylvicole, par le Dr L. Aujeszký.

L'Auteur explique en tenant spécialement compte des points de vue sylvicoles la nature des deux genres de surface de discontinuité: le front qui est la source des précipitations, et la surface de subsidence qui donne au temps un caractère de rayonnement serein.

*

The Meaning of Atmospheric Surfaces of Discontinuity in Forest Meteorology. By Dr L. Aujeszký.

The two kind of surface of discontinuity: the front and the surface of subsidence and their character as source of precipitation and bearer of clear sunny weather respectively are discussed with special reference to forest cultivation.

Az erdei vasút az erdőfeltárás szolgálatában.

írta: Modrovich Ferenc.

Az erdei vasút az erdőfeltárás terén alig 60—70 éves multra tekinthet vissza. A teljesség kedvéért azonban meg kell említenem, hogy nyompályát a hazai erdészeti már a vasutaknak nagyobb mérvű elterjedése előtt is épített az erdőben. Így tudjuk, hogy Coburg herceg jolsvai erdőbirtokán már 1842-ben épül meg az első, alkalmazási helyéről elnevezett fapálya,¹ amelyet 1.58 m. távolságban párhuzamosan futó és helyenkint közös ászokfákkal alátámasztott, a közúti járművek kerekei részére belül kivájt szálfák alkottak. A pályát egész hosszúságában kavicsolták. Esése a teherszállítás irányában 7% körül mozgott. Járóművei az e vidéken szokásos közönséges lóvontatású erős szekerek voltak; egy-egy kocsira 3000 kg. hasznos súlyt lehetett terhelni. A pályát 11 évi üzem után 1853-ban felszedték. 1865-ben nagy feltűnést keltett, a br. *Lo Presti* államvasúti mérnök feltalálta és szabadalmaztatta (róla el is nevezett)

¹ Exner: Das moderne Transportwesen im Dienste der Land- und Fortswirtschaft. Weimar 1876. és 1880. (2. kiadás). 118. o.

vaspálya.² Az első ilyen pálya az előbb idézett évben Ausztriában épült meg, majd hazánkban 1859-ben, a diósgyőri kincstári uradalomban. A pálya 13" (342 mm.) széles, mindkét oldalon laposvassal szegélyezett gerenda volt, amely egymástól 9' (2.845 m.) távolságban ászokfákon nyugodott. A pálya hosszúsága 3671.1 bécsi öl (6962.17 m.), legkisebb esése 9.9‰, legnagyobb esése 146.6‰, legkisebb kanyarulati sugara 12.51 m. volt. A pályán különleges szerkezetű 4 kerekű kocsik jártak, amelyeknek rakodó szélessége 3', vagyis 94.8 cm. volt, és 5 t. terhet bírtak. Az üres kocsikat emberi vagy állati erővel vontatták fel, míg a megterhelt kocsik a nehézségi erő hatására gördültek lefelé. A sebességet dörzsfákkal lehetett szabályozni. A nagy reklám ellenére sem tudott ez a pálya elterjedni, mert nem volt eléggé üzembiztos, sem pedig teljesítőképes. *Schrittwieser* diósgyőri m. kir. gépészeti mérnök³ a pálya hiányain segíteni akarván, csőpályát szerkesztett, 24", vagyis 63.2 cm. távolságban futó, két lábankint tűzifahasábbal, mint ászokfával alátámasztott vasesővekből. Járóműve targonca volt, két kerekén homorú vágással; egy targoncára kb. 1 ürm. tűzifa fért rá. Igen jól lehetett fékezni, s ezért még 24% esésben is biztosan járt. A targoncákat kézi erővel tolták, és ezért inkább a tűzifának a vágásokból való kihozására lett volna alkalmas. Egyszerű fel- és leszerelés miatt a hordozható vasutak ősének tekinthető. Elterjedni nem tudott.

A tulajdonképeni erdei vasutak használatától eleinte az aránylagos nagy építési költség riasztotta el az erdőgazdákat. Még 1870-ben is találkozunk oly véleménynel, hogy: „... tulajdonképeni vaspályát magas sinekkel az erdőn nem fogunk soha építeni, míg a fa bővében, olesó árak mellett vas helyett fát használhatunk...“ stb. és hogy csak a fapályáknak van jövőjük az erdőgazdaságban.⁴ Az idő igen hamar rácafolt erre a megállapításra, mert egy

² *Wagner Károly*: A Lo Presti pálya, mint erdei szállítási eszköz. Selmec, 1870. 21. o.

³ U. o. 21. o.

⁴ A 3. a. idézett mű 21. o.

évvel később Weiss horvátországi fakereskedő fasínes pályát épít Szokolovácon, de ennek fasínjeit már a következő évben, 1872-ben, vassínekkel cséréli fel. Ez a 100 m. nyomközű, 15172 km. hosszú pálya volt hazánkban az első gőzüzemű erdei vasút. Ugyanebben az évtizedben építi meg Pehán erdőmester saját tervei alapján a Károlyi gr. hitbizomány füzérradványi uradalmának 70 cm. nyomtávolságú lőüzemű erdei vasútját, amely még ma is üzemben van.⁵ Bedő nagy statisztikai művében⁶ a kincstári erdőbirtokon 1878-ban 13.3 km., 1885-ben 15.25 km. és 1896-ban már 98.35 km. erdei vasutat mutat ki. De az erdei vasutak erőteljesebb elterjedése nem is annyira a kincstári erdőbirtokokon indult meg, mint inkább a nagy fakereskedő és fatermelő cégek eszmélnék rá, hogy az erdei vasutak milyen előnyösen használhatók fel a nagy tömegben kitermelt fának gyors és olcsó kiszállítására. Az erdei vasutak nagyfokú előtörését legjobban jelzi a kereskedelemügyi m. kir. minisztériumnak hivatalos kiadványa,⁷ amely szerint Magyarország, — Horvátország kivételével — erdei vasúti hálózata 1916. év végén a következő volt:

50975 km	kesk. vágányú erdei vasút korlátolt közforgalommal,
178 698 „ „ „	iparvasút a csatl. vasutak kezelé-ében
1427996 „ „ „	magánhasználatú vasút saját kezelésben, összesen:

1657669 „ „ „	erdei vasút gőzüzemmel,
57490 „ „ „	„ „ villamosüzemmel,
927038 „ „ „	„ „ lőüzemmel,
34671 „ „ „	„ „ hordozható lőüzemű,
72947 „ „ „	„ „ kézüzemű,

vagyis összesen:

2749815 km keskenyvágányú erdei vasút és ehhez járul:

45741 km szabv. nyomtávolságú iparvasút illetve iparvágány.

⁵ Sobó Sándor: Út-, vasút- és hídépítéstan. Selmecbánya, 1899.

⁶ Bedő Albert: A m. kir. államerdők gazdasági és kereskedelmi leírása. Budapest, 1878., majd 1885. és 1896.

⁷ Adatok a magyar vasutak 1916. évi állapotáról és üzleti eredményeiről. Budapest, 1919.

A felsorolt vasutaknak azonban csak igen kis hányada esik a trianoni Magyarország területére, és pedig, amennyire az előbb említett hivatalos kiadványból megtudtam állapítani, mindössze csak mintegy 60 km. ló- és 33 km. kéziüzemű erdei vasút.

A világháború után a csak lassan megindult gazdasági újjáépítés során csónkahazánk erdei vasúti hálózata csakhamar erőteljesebben kiépül; 1932-ben már 388.7 km. gőz-, 16.5 km. benzin- és 28.2 km. lóüzemű, összesen 433.4 km. erdei vasút szolgálja a magyar erdőgazdaságot.⁸ Ez a mennyiség az erdőterülethez viszonyítva körülbelül megfelel a megcsónkítatlan ország előbb kimutatott hálózatsűrűségének.

Az erdei vasutaknak a jelen század elején való, előbb vázolt hirtelen elterjedésében része van először is annak, hogy erre az időszakra esik hazánkban a nagy ipari fellendülés, a fakereskedelem és fakivitel nagy előtörése, és evvel kapcsolatban a faárak gyors emelkedése. Ezek a gazdasági jelenségek mind nagyobb erdőterületnek használatát vonták maguk után. Másrészt a viziszállítás aránylagosan nagyobb mennyiségi és minőségi apadékanak csökkentésére való törekvés, de főleg a gyors, biztos, az időjárástól független és amellétt olcsó kiszállítás lehetősége terelte a figyelmet az erdei vasutakra.

Nem szabad elhallgatnunk, hogy az erdei vasutakat eleinte inkább csak fakitermelő és fakereskedő cégek építették, és így természetesen vonalvezetésüknél és kivitelük-nél inkább csak az a cél lebegett szemük előtt, hogy a fa olcsó kiszállítása mellett az erdei vasutakba fektetett aránylagosan nagy tőke minél hamarabb törlesztessék. A jövő erdőgazdaság érdekeivel azonban nem sokat törődtek tervezőik és építőik. Még a kincstári erdőbirtokokon épült erdei vasutak gyorsabb amortizációja végett is szokásban volt a vágásterületeknek az összevonása egymás mellé sorakozó nagy összefogó területekre, ami épenséggel nem

⁸ Erdészeti Statisztikai Közlemények. 1932., 1933. és 1934. IV. füzet. Földművelésügyi minisztérium kiadása, Budapest, 1935.

szolgáltatta sem a felújítás, sem az erdővédelem, sem a későbbi gazdálkodás érdekeit. Az idősebb kartársak közül bizonyára többen emlékeznek pl. a görgényi kincstári erdőbirtok nagy területű vágásaira és azok felújítási nehézségeire. Közvetlenül a világháború előtt azonban már ezen a téren is erős javulás volt érezhető, különösen a kincstár törekedett már arra, hogy az erdei vasúthálózat megfelelően tulajdonképeni erdőgazdasági szerepének, és az erdőbirtok feltárási hálózatának gerince legyen. Ez időből származik a magyar erdőkincstárnak mintegy 600 km. erdei vasút építését felölelő tervezete, amelynek különösen a viziszállítást kellett volna kiszorítani, és az erdőket feltárnia. A háború azonban megghiúsította ennek a tervnek a megvalósulását.

Az erdei vasút csak kivételes esetben szokott az egyedüli szállító berendezés lenni, és többnyire inkább az erdőt feltáró közlekedési hálózat főútjára, amelybe a legkülönbözőbb más szállító pályák gyűjtőeként torkolnak. Sík vidéken, könnyű terepen kivételesen a gyűjtésre is ideiglenes hordozható vágányokat használnak, amelyek többnyire kúszó váltókkal csatlakoznak a fővonalhoz; nehezebb terepviszonyok mellett, különösen hegyvidéken a főkiszállító alkalmatosságot jelentő erdei vasúthoz a legváltozatosabb más berendezések hozzák a fát.

Épül néha erdei vasút egyszerre kitermelt nagy tömegű fának, mint pl. széltörések fájának a gyors és olcsó leszállítására is; ezt a vasutat a szállítás befejeztével többnyire le is bontják.

Vonalvezetés tekintetében a kettő között nagy a különbség.

Elvitathatatlan, hogy a korszerű, szinte az egész erdőbirtokon folyó gazdálkodás sokkal nagyobb igényeket támaszt a feltárással szemben, nagyobb és sűrűbb közlekedési hálózatot kíván. Emellett az egyes vonalak teljesítő képességét majdnem soha sem lehet egyenletesen kihasználni, és így a befektetett építőköltség sem törlesztődik oly hamar, mintha összefüggő nagy területen kell nagy mennyiségű fatömeget aránylag rövid idő alatt leszállítani. Ezt

a hátrányt az egyes szállító pályák várt teljesítményének megfelelő módon való kiépítésével tudjuk némileg csökkenteni, és épen ez oka annak is, hogy az aránylag nagyobb befektetést kívánó, de teljesítőképesebb erdei vasút többnyire inkább csak főgyűjtő vonala lesz az erdőbirtoknak.

A feltáró hálózat gerincéül szolgáló erdei vasutat mindig úgy kell vezetni, hogy az az erdőgazdaságnak térben és időben mozgó üzeméhez minél jobban alkalmazkodjék, vagyis a használatoknak térbeli haladását követve meghosszabbítható, esetleg kiágazó szárnyvonalakkal bővíthető legyen. A vasútnak nemcsak a rakodókon, vagy a gyűjtőterek betorkolásánál, de lehetőleg az erdőben vezető egész hosszúságában is, ahol csak az emelkedési viszonyok megengedik, az erdei termékek rakodására alkalmasnak kell lennie. *Az erdei vasút nemcsak a jelen, vagy közeljövő, hanem a távolabbi idők gazdasági igényeit is elégítse ki, illetve tegye lehetővé kielégítésüket.* Épen ezért a vonalvezetésnél mindig a jövő gazdaság várható követelményeit is figyelemre kell méltatni. *Az erdei vasútnak, a hozzá csatlakozó gyűjtő berendezésekkel együtt, szerves egészet kell alkotnia; ezt a célt pedig csak úgy érhetjük el, ha nemcsak az erdei vasutat, hanem a gyűjtő erekül szolgáló más szállító berendezéseket általánosságban mindig az egész erdőbirtokra nézve egyszerre tervezzük meg, míg a részletes tervezés csak azokra a vonalakra szorítkozik, amelyek a közeljövőben épülnek ki. Csak így működik majd feltáró hálózatunk szerves egészként, és csak így lehet alkalmas arra, hogy a jövőben is mindig összehangzóan kövesse az erdőgazdaság menetét.*

Az erdei vasutak másik neménél már inkább csak az a cél a döntő, amely építésükre sarkalt; de minthogy ezeknek a pályáknak alépitménye a felépitmény lebontása után szinte kínálkozik útpályának, nagyon kívánatos, hogy az ilyen erdei vasút vonalvezetésénél is — bár kisebb súlyal — az erdőgazdaság későbbi igényei is méltánylást találjanak.

A feltárás célja, hogy az erdő minden részébe a hozzáférhetés biztosítása mellett, első sorban az erdei ter-

mékek olcsó, gyors, lehetőleg az időjárástól független, minél kisebb mennyiségi és minőségi veszteséggel való kiszállítása gazdaságosan megoldassék, és pedig amennyire lehet, bármely választékra nézve. *A gazdaságos kiszállítás lehetősége* pedig főleg a vasút helyes műszaki és gazdasági vonalvezetésétől, a célnak megfelelő kivitelétől és éppen annyira, a tervszerű üzemvezetéstől is függ. Az erdei vasút vonalvezetésében a gazdasági érdekek és a műszaki nézőpontok éppen az előbbieik érdekében mindig szorosan egymásba kapcsolódva jelentkeznek.

A műszaki és gazdasági nézőponotk a vonalvezetés minden mozzanatában elválaszthatlanok egymástól, de hatásukat külön-külön akkor tudjuk legjobban érzékeltetni, ha az egyik tényező vizsgálatánál a másikra nézve egyenletes viszonyokat tételezünk fel. Ezen a téren még ma is érvényesek a *Launhardt* 50 évvel ezelőtt írt művében⁹ lefektetett elméleti megállapítások az utak és vasútak ú. n. kereskedelmi nyomjelzésére vonatkozólag, de a szűkre szabott hely nem engedi meg, hogy ezekre is kiterjeszkedjem. Itt inkább csak az erdei vasútak nyomjelzésével kapcsolatosan szeretnék néhány jellemző vonatkozást kiemelni, melyek az említett műben, annak általánosabb iránya miatt, természetesen nem találhattak méltatásra.

Gazdaságilag helyes annak a vasútnak a vonalvezetése, amely a maga elé kitűzött célt, — tehát erdei vasút esetében az erdő feltárását, az erdei termékek gazdaságos szállítását — a műszaki lehetőség és célszerűség határain belül minél jobban megközelíti.

Az erdei vasúton való szállítás — kevés kivétellel, mint pl. az előbb már említett könnyű terepen elterülő, ideiglenes hordozható vágányokkal behálózott síkvidéki erdő, vagy olyan gazdálkodás esetében, amikor a használatok közvetlenül a vasút mellett folynak — tulajdonképen két mozzanattól áll. T. i. az erdei terméket először a termelés he-

⁹ *Launhardt: Theorie des Tracierens. Hft. i. Die kommerzielle Tracierung. Hannover. 1887.*

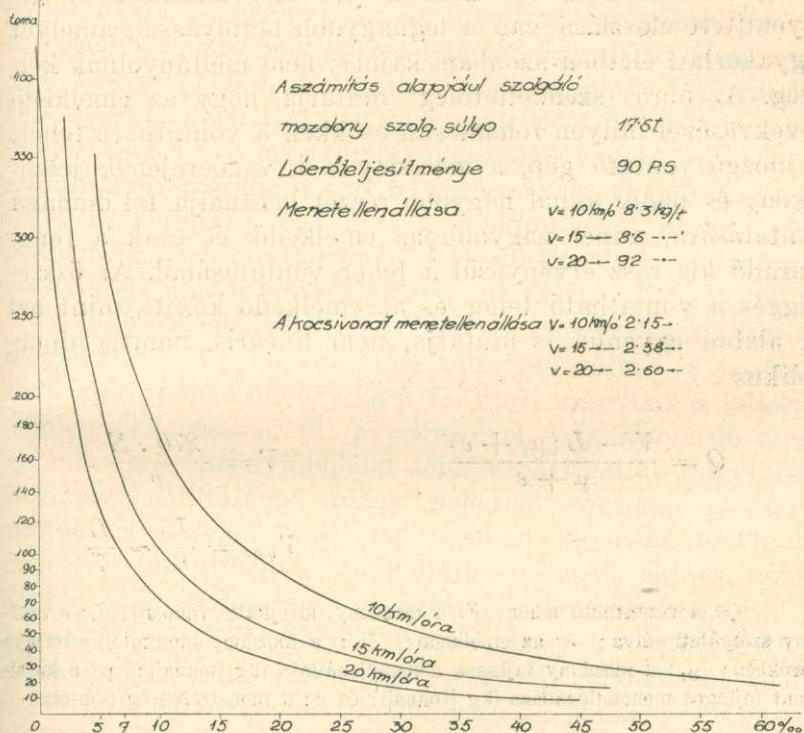
lyéről az erdei vasút mellé kell kihozni, majd az oda gyűjtött anyagot a vasúti kocsira rakva tovább szállítani. A szállítási költséget is tehát e két mozzanatnak, a kihozásnak és a vasúti szállításnak költségösszege adja meg. A gazdaságosság követelménye, hogy ez a költségösszeg nemcsak a jelenben, hanem átlagosan a jövőben is minél kisebb legyen.

A kihozási költségek nagyjára arányosak a távolsággal és éppen ezért csökkentésük érdekében törekedni kell a vonallal a termelési helyet minél jobban megközelíteni olyképen, hogy a kihozás lehetőleg felülről lefelé történjék. De természetesen vigyázni kell arra, hogy ez a nézőpont egyoldalú előrehelyezése ne rontsa az erdei vasút vonalvezetését.

A vasúti szállítás költségét a vasút műszakilag helyes vonalvezetése, megfelelő kiépítettsége, felszerelése — a céltudatos üzemvezetéssel karöltve — szabja meg. Egyébként pedig az építési költség törlesztési hányadából, a fenntartási költségből és végül a vontatási költségből tevődik össze. Az első, az építési költség nagysága magától értetődőleg főleg a műszaki kivitel függvénye, éppen úgy a fenntartási költség is. Az előbbi lehetőleg rövid, nyújtott, nyugodt vonalvezetést és olcsóbb kivitelt kíván, míg utóbbi inkább jobb kivitelt igényel, és éppen ezért a két költséghányad csökkentése érdekében az előbb említett két nézőpont között összhangra, viszonylagos egyensúlyra kell törekedni. Mindig szemünk előtt lebegjen, hogy a vonal a szükségelt igénybevételeknek megfelelő — minden felesleges fényűzéstől mentes, — de az építmény állékonyságát biztosító kivitelben épüljön. De a műszakilag helyes vonalvezetés és kivitel magára a vontatási költségre is előnyös befolyással van. Minthogy pedig az üzemi költség évről-évre visszatérő járadéknak is fogható fel, az építési költség pedig csak egyszeri kiadás, amelynek különösen az alépítményre eső része hamar törlesztődik, nagyon téves éppen a gazdaságosság nézőpontjából az építőköltségben való túlzott takarékoság, mert az esetleg éppen az üzemi költségek növekedésében boszulhatja meg magát. Lehetőleg nyújtott vonal, kiegyenlített emelkedők csökkentik a vonóerőszükség-

letet, tehát a tüzelő- és kenőanyagfogyasztást, sőt nem kis mértékben a pálya fenntartási költségét is. A vonalvezetésben túlzásba vitt szűkkeblűség állandó üzemi költség-többletet jelent.

Az előbb említett követelmény, vagyis a kihozási és vasúti szállítási költség viszonylagos egyensúlyára való



A vontatható teher változása az emelkedő szerint.

törekvés tudja csak biztosítani a kívánt eredményt. Bármelyik költség tényezőnek előbbrehelyezése rontja a gazdaságosságot. Nem helyes tehát az a megoldás, amely a vonalvezetés nyugodtságának, az építmény biztonságának rovására csak a jelen termelés helyét közelíti meg minél jobban a kihozási költségek lefaragása érdekében, de másrésztől éppen olyan káros, ha csak a vasúti vontatás költsé-

geinek egyoldalú apasztását tartva szem előtt, a vonal minél nyújtottabb, műszakilag tökéletesebb, a pálya biztonságát legjobban szolgáló vonalvezetésre törekszünk, ha ezzel ugyanakkor aránytalanul megnehezül a fának a vasút mellé való hozása.

A műszaki jellemzők közül talán az erdei vasút gazdaságos üzemére az emelkedő helyes megválasztása és kiegyenlített eloszlása van a legnagyobb befolyással, amelyet a gyakorlati életben azonban, sajnos, nem méltányolnak kellőleg. Az ábra szemléltetőleg mutatja, hogy az emelkedő növekvésével milyen rohamosan csökken a vontatható teher. A mozgó vontató gép, a mozdony t. i. vonóerejének jelentékeny és pedig annál nagyobb részét használja fel önmaga vontatására, minél nagyobb az emelkedő, és csak a fennmaradó kis rész érvényesül a teher vontatásánál. Az összefüggés a vontatható teher és az emelkedő között, mint azt az alábbi egyenlet is mutatja, nem lineáris, hanem hiperbolikus

$$Q = \frac{V - L(\mu_1 + e)}{\mu + e}$$

$$V = \frac{270 \cdot N}{v}$$

$$V_{max} = \frac{L}{6} \sim \frac{L}{7}$$

Q : a vontatható teher; V : a mozdony kifejtette vonóerő; L : a mozdony szolgálati súlya; e : az emelkedő; N_e : a mozdony munkateljesítménye lóerőkben; μ_1 : a mozdony fajlagos menetellenállása (kg [tonna]); μ : a kocsivonat fajlagos menetellenállása (kg [tonna]); és v : a menetsebesség (km-óra).

Csakhamar elérünk tehát az emelkedőnek ahhoz a határértékéhez, amelyen a mozdony már csak önmagát tudja felvontatni, ami természetesen az üzem nézőpontjából teljesen értéktelen (motoros kocsikon, amelyekre közvetlenül is rakható teher, ez a határérték még esetleg jelenthet valamit). Igaz, hogy a sebesség csökkenésével emelkedik a vonóerő és így a vontatható teher is — bár ez is a teljesítmény rovására — de csak bizonyos határig és pedig gőzmozdonyoknál addig a sebességig, amely mellett a hajtott kerék

másodpercenként egyszer fordul körül, mert kisebb sebesség esetén — mindig hosszabb szakaszcól van szó — már sem a rostély, sem a kazán gőzfejlesztőképessége nem elegendő a szükségelt gőzmennyiség termelésére és így a mozdony lóerőteljesítménye rohamosan leszáll. Az ábrából leolvasható, hogy milyen jelentős befolyása van az emelkedőnek akkor is, ha az csak az üresjárat irányában van és a terhelt vonat mindig csak lefelé jár. Így pl. az ábra alapján szolgált 17.6 t. szolgálati súlyú mozdony 20 km/óra sebesség mellett 25%-ban már csak 22 t. nehéz vonatot, vagyis csak 4 drb üres tüzfás-pőrekocsit vagy 5 drb szállfaszállító üres ikerkocsit tud felvontatni; lecsökkentve sebességét 15 km/órára, ugyanezt a vonatot 35‰, 10 km/órára pedig még 55‰ emelkedőn is felvontatja, de természetesen másfélszer, illetve kétszer akkora idő alatt.

Félreértések elkerülése végett szükségesnek tartom megjegyezni, hogy a vontatási költségek változása az emelkedő szerint nem áll egyszerű fordított arányban a teljesítmény csökkenésével, ill. növekvésével. Az emelkedő megkívánta teljesítménytöbbletet több vonatjáratlalt, vagy több mozdony beállításával, avagy nehezebb mozdony alkalmazásával is el lehet érni; ez azonban egyúttal többnyire nehezebb felépítményt, tehát építőköltség- és sajnos, számbelileg alig kifejezhető fenntartási költségnövekvést is jelent. Másrészt figyelembe veendő, hogy a vontatási költségek csak részben változnak a nagyobb vonóerőszükségletnek megfelelő nagyobb tüzelőanyag- és kenőanyagfogyasztással, míg jelentős részük közel állandó marad ugyanazon a pályán. Az emelkedő okozta vontatási költségnövekedésre mérséklő hatással van az a körülmény is, hogy az erdei vasútakat a legtöbb esetben nem használják ki teljesítőképességük szélső határáig. Az emelkedőnek a vontatási költségekre való hatását, különösen erdei vasúton, szinte minden pályára nézve külön lehet csak kikutatni. Erre a kérdésre később külön tanulmányban fogok kiterjeszkedni.

A vontatható teher megállapítására irányadó emelkedőt *mértékadó emelkedőnek* nevezzük. Igen fontos szerepe

van a vasút nyomjelzésénél, mert közvetlenül összefügg a teljesítőképességgel.

A mértékadó emelkedőnél nagyobb emelkedőt alkalmazhatunk rövidebb, legfeljebb 500 m. hosszú szakaszon; ezen a vonat kellő nekifutással nyert kinetikai energia-többlet felhasználásával fel tud szaladni a terhelés csökkentése nélkül. Ez az ú. n. *rohamos emelkedő*. Ezt mindig a mértékadónál kisebb emelkedésű szakasz előzi meg és követi, hogy a vonat felgyorsulhasson. A rohamos emelkedő mindig csökkenti az üzembiztonságot és ezért állandó jellegű, de különösen fővonalakon kerülendő.

Nem szabad arról sem megfeledkezni, hogy a vonatnak ívben való haladása is több vonóerőt igényel, mint mint egyenes szakaszon; ez a többlet, különösen élesebb ívekben már tetemes lehet és ezért éles és hosszabb ívekben az emelkedőt megfelelően csökkenteni kell.¹⁰

Az erdei vasutak általános vonalvezetését a legtöbb esetben már a gazdasági és a terepviszonyok, a piacok, a csatlakozásra alkalmas közforgalmú berendezések (út, vasút, vízi út stb.), a feldolgozási helyek fekvése többé-kevésbé meghatározzák. A feltáró hálózat főszállító útja gyanánt épülő erdei vasútnak a közeljövő erdei termékein kívül a távolabbi jövő fatermését kell gazdaságosan leszállítania. Az általános nyomozásnál tehát mindig szem előtt kell tartani a jövő gazdaság menetét és ezért itt a gazdasági üzemterv igen értékes szolgálatot tehet, minthogy abból olvashatjuk ki a fatermésnek idő- és térbeli megoszlását és mennyiségét.

A vonalvezetést a terep, de különösen a magassági viszonyok, másrészt a gazdasági terv szabja meg; igen jó szolgálatot tesz a tervezőnek, ha a gazdasági adatokat a mű-

Igy pl. 76 cm. nyomtávolságú vasúton a 100 m. sugarú ív vonóerőtöbblet tekintetében megfelel 4‰ , a 80 sugarú ív 5‰ , a 60 m. sugarú 7‰ , a 30 m. sugarú ív pedig 17.5‰ emelkedőtöbbletnek; 60 cm.-es nyomtávolság esetén ugyanezen értékek sorra: 2, 2.7, 3.6 és 8‰ , a 20 m. sugarú ív pedig 10‰ emelkedőtöbbletnek, $R\ddot{o}ckl: k = \frac{350}{S - 10}$; ill. $k = \frac{200}{S - 5}$ ismert egyenletei szerint.

szaki megoldásra legnagyobb befolyással bíró terepviszonyokat *egy térképen* ábrázolja. Erre a célra jól felhasználható bármely, elég nagy léptékben készült rétegvonalas térkép, pl. a katonai ú. n. felvételi lap, vagy topografiai térkép 1:25000 léptékben, ha arra a gazdasági vonalakat — a gerincek és völgyek szerint tájékozva és nem egyszerűen gépiesen pantografálva, bár csak megközelítő pontossággal is, — rávezetjük, esetleg halvány színezéssel megjelöljük még a fordulósziaki területeket, továbbá beírjuk a vágáskor várható fatömeget is. Ha a gazdasági térkép az 1920. évi előírásnak megfelelően a rétegvonalakat is feltünteti, ennek másolatát használhatjuk fel az általános nyomkereséshez. Nem hangsúlyozható elégszer, hogy mindig célszerű általánosan az egész feltáró hálózatot, tehát a *főszállító vonalakat és a gyűjtőereket egyszerre* megtervezni, míg a részletes nyomjelzés csak a közelebbi jövőben kivitelre kerülő vonalakra szorítkozhatik. Csak így érhetjük el, hogy a feltáró hálózat szerves egészként működik és nemcsak a jelenben, de a jövőben is biztosítani tudja a leggazdaságosabb kiszállítást.

Síkvidéki erdőkben, könnyű terepen igyekszünk a vasút vonalát a gazdasági határvonalakhoz simulva vezetni, sőt, ha csak lehetséges, a gazdasági határvonalakat alkotó nyiladékokat egyúttal a kiszállító pályák építésére is felhasználjuk. Az ideális eljárás az volna, ha már az erdőrendező is bizonyos fokig alkalmazkodnék a gazdasági határvonalak kitézésénél a kiszállítási igényeihez. Itt jegyzem meg, hogy pl. síkvidéki erdőben a szokásos derékszűrő nyiladékhálózat csak akkor felel meg a gazdaságos kiszállítási érdekeinek, ha az erdei termékeket nagyjára egyenlő arányban kell két ellenkező főirányban kiszállítani, míg ha a kiszállítási túlnyomó részben egyirányú, a kiszállítási főirányára hegyes szögben torkolló párhuzamos melléknyiladékok hálózata a célravezetőbb. Ebben az esetben nagyobb területnek a művelés alól való elvonását — ami amúgy sem számottevő — esetleg a melléknyiladékok keskenyebb kivágásával lehetne ellensúlyozni.

Hegyvidéken a nyomjelzésnél sokkal nagyobb szerepet játszanak a műszaki követelmények, éppen a gazdaságos kiszállítás érdekében. És minél nehezebbek a terepviszonyok, annál inkább előtérbe nyomulnak a műszaki nézőpontok. Igaz, hogy ilyen nehéz terepen a gazdasági beosztás is többnyire már a kiszállítás irányára való tekintettel készül. Hegyvidéken — tekintet nélkül az erdőn kívül eső vonalszakaszra — többnyire a fővölgyben, mint a természetmutatta vonalon vezetjük az erdei vasutat, amelyhez így mindkét oldalról könnyen kihozható a faanyag akár közvetlenül a hegyoldalakról, akár pedig a mellékvölgyeken keresztül, azok betorkolása alatt. Ha nagyobb fatömegek érkeznének egyes mellékvölgyekből és ezért az üzemi viszonyok ilyen helyen kitérő építését tennék szükségessé, azt mindig a mellékvölgyek torkolata alatt helyezzük el, mert ez biztosítja a legegyszerűbb és legolcsóbb közelítést, de egyúttal szükség esetén a mellékvölgybe kiágazó szárnyvonal forgalmának lebonyolítását is. Ha a fővölgy emelkedője a célszerűnél nagyobb, a vonalat a hegyoldalban, lehetőleg a mellékvölgyek kihasználásával fejlesztjük, hogy azután ismét mielőbb visszatérhessünk közel a völgyfenékhez. Hegyoldalban éles fordulóval való vonalvezetést — a többnyire igen nagy földmozgósítás elkerülése végett — csúcsfordulót pedig az üzem erős megnehezítése miatt csak akkor alkalmazunk, ha más megoldás alig lehetséges. A völgyfenékhez közel való vezetés azonban nem azt jelenti, hogy a szűk, sokszor minden légitársaság nélküli, állandóan nyirkos völgyfenékre kell fektetni a vonalat, ahol azt ezenkívül esetleg még az árvíz károsításai is veszélyeztetik, hanem ellenkezőleg, a vasutat — saját biztonsága érdekében — inkább a hegy lába alá kell helyezni. Különösen a fővonalnál nem hanyagolható el a vonal biztonságáról való előrelátás, míg ideiglenes mellékvonalaknál esetleg a biztonság kevésbé játszik szerepet, de ilyenkor természetesen a vasutat előre nem látható árvíz-károsítások is fenyegethetik, amelyek azután a megtakarítást jóval felülmúló kiadásokat is okozhatnak. Hosszabb, 1—2 km.-es kihozási távolságnál a völgyfenék felett, a hegy lábánál vezető vasút

mellé a fa minden költségemelkedés nélkül hozható, még a völgy másik oldaláról is, és pedig szintén felülről lefelé, csak a patakot kell kissé magasabban a vasúti rakodó felett áthidalni. Legfeljebb közvetlenül a tulsó hegyoldalról való eregetésnél jelenthet a közbül mélyebben fekvő patak némi nehézséget, de ezt is többnyire a pataknak szálfarosttal való ideiglenes áthidalásával aránylag könnyen lehet legyőzni.

A vonalvezetésnél lehetőleg inkább a déli, a napsütésnek kitett hegyoldalt kell választani, amely többnyire nyugodtabb, kevésbé tagolt is, mint a vízdúsabb északi kitettségű. Szűk völgyben célszerű a vasúti vonalat lehetőleg az úttal ellenkező hegyoldalon vezetni, a biztonság kedvéért. Oldalvölgyekbe, enyhe esésű hegyoldalakra csak akkor érdemes az erdei vasútról kiágazást be- ill. felvezetni, ha ott nagyobb fatömeg várható, vagy ha a kiágazás kis költséggel oldható meg, egyébként inkább más úton hozzuk a fát a vasút mellé.

Vízválasztó szelte erdőbirtok esetén mindig gondos számítást kell végezni arra nézve, vajjon nem gazdaságosabb-e a fát a vízválasztón át, esetleg mérsékelt ellenemelkedésben is, a fővölgybe hozni szárnyvonallal, ha ez első tekintetre kissé nagyobb nehézséggel járna is. Az egységes hálózat üzemvezetése, a fa egységes kezelése igen sokszor gazdasági előnnyel jár még abban az esetben is, ha pl. a fának szállítása a vízválasztón túl fekvő közforgalmú vasúti állomásra nem is volna drágább, mint a vízválasztón át a fővölgy vonalain, mert elmarad a külön rakodó felületei és fenntartási költsége. Természetesen igen fontos az átkelő nyereg helyes megválasztása. A fővonalból kiágazó mellékvonalat ebben az esetben legtöbbször erre alkalmas mellékvölgyben vezetjük — ismét, ameddig lehet közel a völgyfenékhez — majd feljebb kihasználjuk az adódó oldalvölgyeket a vonalfejlesztésre és emelkedésre a nyeregig. A nyergen — a hófuvás veszélye miatt — sohasem vezessük a vonalat kis bevágásban, hanem vagy mély bevágásba, vagy kisebb töltésben, hogy a hó lerakódására a vágányon kívül biztosítsunk helyet. Vízválasztón át erdei

vasút alagútban nem igen szokott áthaladni, de legkevésbé hosszú, mély fekvésű alagúton, mert egyrészt a vasúti vonalnak a nyeregig való felfejlesztése is a jobb feltárást szolgálja a kihozási költségek apasztása révén, másrészt az alagút meglehetősen drága.

Végül még arra is rá szeretnék mutatni, hogy a gazdaságosság és a műszaki célszerűség helyes együttes érvényesítésével nyomjelzett és épített erdei vasút gazdaságilag előnyös eredményt csak akkor tud felmutatni, *ha az üzemvezetés is céltudatos*. Bizonyos, hogy nem az erdő van a vasútért, hanem fordítva; de a vasút csak akkor tudja biztosítani az olcsó szállítást, ha a vasúti üzem terv szerint bonyolódik le. A vasút mellett fekvő rakodókhoz való kihozás munkája, többé-kevésbé függetleníthető a vasúti üzemtől, ha a rakodók nagyobb mennyiségű fának tárolására elég tágasak, de már a vontatási költség, sőt a vasút teljesítőképessége erős összefüggésben áll a vasúti forgalom helyes lebonyolításával. Ha nem is gondolok a közforgalmú vasutakhoz hasonló menetrend perenyi betartására, de azért mégis a hely szerint szerte fekvő rakodókhoz a kellő számú üres kocsik kiállítása, megrakásuk után pedig elvontatásuk feltétlenül tervszerű előkészítést igényel. A rakodókon a vasúti kocsiba való berakó, a kezdő vagy csatlakozó, esetleg a feldolgozó helyre, faraktárba stb. vezető lerakó állomáson a lerakó munkának úgy kell történnie, hogy minden feleslegesen üres járat és túlságos várakozás elkerültesse. A fel- és lerakáshoz mindig elegendő, de nem feleslegesszámmal munkás álljon rendelkezésre, továbbá a felrakó állomáson a könnyebb rakodás végett lehetőleg magas rakodó (rakodó ponk) legyen, végül — különösen a rönkök felrakásához — álljon rendelkezésre kötéldob, gajmó és más segédeszköz. Fűrésztelepeken vagy másutt is nagy forgalom mellett esetleg portál vagy más darú alkalmazása is gazdaságos lehet. A rakodómunkának tökéletesen simultan kell a céltudatosan irányított vasúti forgalomhoz.

Az előadottakból kitűnik, hogy az erdei vasút a tőle várt kedvező gazdasági eredményt csak akkor érheti el, ha már a nyomjelzésnél és az építési kivitel minden egyes moz-

zanatánál mindig szemünk előtt lebeg az erdőgazdasági és — éppen az előbbiek érdekében — a műszaki követelményeknek helyes együttes érvényesítése és ha nem kisebb figyelemmel vagyunk a tervszerű, céltudatos üzemvezetésre. Az erdőgazda használja fel a műszaki létesítményeket, de mindig természetüknek megfelelően és akkor a gazdaságilag jól tervezett, megfelelően kiépített létesítménynek helyesen megszervezett üzem mellett a jövedelmezőség emelkedése lesz a gyümölcse.

Die Waldbahn im Dienste der Erschliessung. Von Prof. F. v. Modrovich.

Die Waldbahn erschien in Ungarn erst in den 70-er Jahren, verbreitete sich aber nachher ziemlich rasch, hauptsächlich in der Vorkriegszeit. Die Zerstückelung des Landes bedeutete auch in dieser Beziehung schwerste Verluste, aber schon nach einem Jahrzehnt gewann die Waldbahn ihre frühere Stellung in der ungarischen Forstwirtschaft zurück.

Die Waldbahn ist meistens die Hauptsammelader der Erschliessung, in welche die verschiedensten Förderanlagen einmünden; nur selten wird sie zur Abfuhr gelegentlicher Holzmenzen (z. B. eines Windbruches) gebaut. Diese zwei verschiedenen Ziele machen sich auch bei der Trassierung erkenntlich.

Als Hauptader muss die Waldbahn mit den Nebenförderanlagen ein organisches Ganzes bilden, das sich zu den räumlich und zeitlich anwachsenden Bedürfnissen der Forstwirtschaft anzupassen vermag. Eben deshalb ist das Fördernetz des zu erschliessenden Waldgebiets immer zuerst im Ganzen und Allgemeinen zu entwerfen; die Einzelplanung hält mit den Bedürfnissen der Nächstzukunft Schritt.

Das finanzielle Ergebnis der Förderung hängt von der wirtschaftlich und technisch richtigen Linienführung, von dem zweckmässigen Ausbau und von der gut geregelten Betriebsführung ab. Die wirtschaftlichen und technischen Anforderungen sind untrennbar verbunden; letztere gewinnen umso mehr an Gewicht, je schwerer die Terrainverhältnisse sind. Die Gesamtkosten der Förderung ergeben sich aus den Kosten der Bringung und des Bahntransportes, es soll also immer die kleinste Summe beider angestrebt werden. Von den technischen Faktoren beeinflusst die Steigung die Wirtschaftlichkeit der Förderung am meisten, sogar auch dann, wenn sie nur in der

Richtung der Lehrfahrt vorkommt. Bei der generellen Trassierung ist immer die räumliche und zeitliche Ordnung der Nutzungen, d. h. der Wirtschaftsplan, massgebend; dagegen zeigt die Höhenverhältnisse eine topografische Karte am klarsten an. Es ist zweckmässig in diese Karte die wirtschaftliche Einteilung einzuzichnen und auch die wahrscheinlichen Erträge der einzelnen Flächen bzw. Hiebe einzuschreiben, damit die wirtschaftlichen und technischen Anforderungen vereint dargestellt werden. Diese Karte ist auch zum Entwurf der allgemeinen Linienführung am besten geeignet.

Eiene weitere Hauptbedingung der wirtschaftlich befriedigenden Förderung ist die richtig geregelte Betriebsführung.

Le chemin de fer forestier au service de l'exploitation, par le Prof. F. de Modrovich.

Le chemin de fer forestier, artère principale de l'exploitation, doit constituer avec le reste du matériel de transport un tout organique. Il faut s'inspirer de cette règle non pas uniquement pour les installations techniques, mais encore pour l'établissement de tous les projets généraux et détaillés des travaux dans l'intérêt d'une exploitation économique.

The forest railway in service of opening-up. By Prof. F. de Modrovich.

As main artery of opening-up, the forest railway must, at all times, constitute together with the other means of transport an organic unit. This principle has, not only in technical respects, but also in all sorts of general and detailed planning, strictly to be kept in view, in order to satisfy completely the demands of economy.