

STANISLAV MURANSKÝ

VÝVOJ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ V ČSSR

1. Specifické podmínky území státu

Patří mezi zákonité důsledky všude na světě, že postupující industrializace a urbanizace přináší vedle technického pokroku i poškození přírodního prostředí. V tomto vývoji má každá země svoje specifikum, vyplývající z mnoha činitelů, ať již přírodní povahy, nebo z historického vývoje, nebo z dosaženého stupně hospodářského a technického pokroku, a samozřejmě i ze společenských poměrů.

Ani Československá republika neušla ve svém vývoji uvedeným zákonitostem; v dalším sledu podávám aspoň hrubý rozbor nejzávažnějších příčin, jež způsobily ono specificky utvářené prostředí, a především pak jeho hlavní složky — přízemní vrstvy ovzduší. Celkový stav jakosti ovzduší je logickým výsledkem všech těch vnějších i vnitřních vlivů.

Území státu, ležící zhruba uprostřed evropského kontinentu, má protáhlý tvar od západu k východu v délce asi 700 km, a již svou polohou reprezentuje vlivy, a to mezi oceánským, lépe řečeno atlantickým, a na druhé straně vnitrozemským, tedy kontinentálním typem podnebí. Tím však jsou dány předpoklady pro určitou klimatickou nevyhraněnost. K uplatnění jednoho nebo druhého typu podnebí přispívá zejména směr hlavních horských předělů nejen od západu k východu, ale i v jiných směrech, takže po celém území státu jsou více méně velmi rozsáhlé prostory s výraznými a značně odlišnými lokálními podmínkami klimatu. Tato poměrně silná členitost, zejména pak ve východní polovině státu — na Slovensku — působí výraznou směrovou deformaci přízemního proudění ovzduší v lokálních podmínkách a hlavně také abnormální teplotní zvrstvení ovzduší, a dává tím základní předpoklady pro obtížné podmínky rozptýlu škodlivin v ovzduší. K této nevyváženosti místních podmínek samozřejmě přispívá i časté střídání typů počasí. V hrubé charakteristice klimatických podmínek tohoto státu je nutno tedy vyzdvihnout určitou jejich labilitu, nevyváženost, a tím i určitou obtížnost a složitost procesu samočištění ovzduší.

Ani další důležitý předpoklad — surovinová základna — není pro hospodářský rozvoj státu dostatečně příznivá, a to jak v ekonomickém smyslu, tak i zejména z hlediska čistoty ovzduší. Jde hlavně o dvě základní suroviny, uhlí a železo. Zde by bylo účelné obrátit pozornost k historii tohoto území. Jako všude ve střední Evropě se i zde v postupném vývoji převážně zemědělského území vyvinula velmi hustá sídelní síť osad, vesnic a drobných měst. Od začátku 19. století se postupně rozvíjel průmysl. Po celou dobu tohoto vývoje, prakticky až do konce druhé světové války, vznikaly vcelku živelně drobné i velké závody, někdy uprostřed měst bez možnosti dalšího rozvoje, stísněné bytovou zástavbou. Tento živelný vývoj lze sledovat i na venkově, kde závody sice vyrůstaly vesměs izolovaně, ale převážně opět byly stísněné nikoli bytovou zástavbou, ale příkrými svahy sevřených a velmi špatně odvětrávaných údolí. Západní část státu, tedy území nynější ČSR, patřila mezi preferované průmyslové oblasti bývalého

rakousko-uherského státu. Proto lze sledovat stopy tohoto živelného rozvoje na každém kroku. Hlavními surovinami těžkého průmyslu byly místně těžené suroviny, především železná ruda a černé uhlí a jen v malém rozsahu také uhlí hnědé. Je nutno předeslat, že obě suroviny již tehdy dávaly svou horší jakost předpoklady pro výraznější znečištění ovzduší. Na jejich bázi vzniklo již před první světovou válkou několik významných průmyslových center, například Ostrava, Plzeň, Kladno a venkovská průmyslová aglomerace Karlova Huť v Králově Dvoře. Rozvoj průmyslu na bázi hnědého uhlí v sev.-záp. Čechách byl tehdy ještě zanedbatelný. Charakteristickým rysem všech těchto průmyslových okrsků byla naprostá živelnost ve vzájemném růstu průmyslových závodů a v těsné návaznosti na bytovou zástavbu. Toto nepříznivé vzájemné prolnutí obou funkčních celků, tedy průmyslových objektů a obytné zástavby se zpravidla vyostřovalo, zejména jestliže aglomerace tohoto druhu se bezplánovitě rozvinula v členitém terénu. Ovšem za tehdejšího stupně rozvoje průmyslu nebyly důsledky této živelnosti na prostředí tak markantní, nehledě k okolnosti, že znečištění ovzduší, tehdy převážně prachem, zasahovalo při tehdejší technologii výroby a nízkém úletu škodlivin poměrně malý okruh okolní bytové zástavby, jejichž obyvatelé byli většinou sociálně zcela závislí na tamnějším průmyslu. Je pozoruhodné, že z doby na zlomu tohoto století je již znám spor majitelů průmyslových závodů; byl to soudní spor většího rozsahu ohledně škod způsobených majiteli velkostatku na hospodářské vegetaci na Ostravsku.

Rozsah okrsků znečištění v uvedených centrech, a také v některých městech s rozvinutým textilním průmyslem, například v Brně, byl vcelku nevelký, způsobovaný převážně kouřovými splodinami. Menší rozsah jednotlivých okrsků znečištění byl dán jednak tehdejší velikostí zdrojů znečištění a zejména pak také nízkým únikem škodlivin do ovzduší. Tento poměrně malý a lokální rozsah okrsků znečištění podstatně nezměnil ani rozvoj nových závodů v době mezi oběma světovými válkami, a zejména pak za okupace, kdy německá válečná mašinerie měla pochopitelný zájem na maximálním rozvoji průmyslového zázemí, kterým tehdy bylo i území nynější České socialistické republiky. Mezi takto živelně vzniklými závody v posléze uvedené době má smutný primát velký chemický kombinát nedaleko města Mostu v severočeské hnědouhelné pánvi, velmi nesprávně umístěný v údolní poloze mezi prudce se svažujícími Krušnými horami a Českým středohořím. Tímto závodem byla prakticky zahájena velká éra rozvoje Severočeské hnědouhelné pánve, která ani dnes nekončí, ač má již v současné době velmi vážné důsledky na prostředí.

Jinak však až do poloviny tohoto století nelze mluvit o žádném rozsáhlém okrsku znečištění ovzduší s výjimkou několika okrsků kolem již tehdy velkých závodů černé metalurgie, v prvé řadě v Ostravě (VŽKG), Třinci, Kladně a Králově Dvoře u Berouna. Znečištění ovzduší mělo většinou lokální povahu. Ani narůstající města v prvých desítkách let tohoto století nejeví mimořádné zvětšení místních okrsků znečištění, i pokud šlo o průmyslová města. Tak např. v hlavním městě Praze naměřil býv. Státní zdravotní ústav ještě v roce 1937 pouze třetinu prašnosti oproti stavu, který byl zjištěn po 20 letech v soustavném tříletém měření v letech 1954–1957.

2. Dynamika změn čistoty ovzduší v 15 poválečných letech

Od začátku druhé poloviny tohoto století se situace v čistotě ovzduší začala nepříznivě vyostřovat. Některé lokální okrsky znečištění začínaly přerůstat jak ve svém územním rozsahu, tak i v koncentraci pevných i plyných látek v ovzduší.

Socialistický způsob rozvoje se sice zbavil živelnosti v dalším hospodářském rozvoji státu tím, že přešel na plánované hospodářství a na plánovité umísťování nových investičních celků podle předem stanovených kritérií. Je však nutno přiznat, že ani tento vývoj se neobešel bez nedostatků, pokud jde o neblahý vliv tohoto rozvoje na životní prostředí. Teoreticky stály v popředí tohoto rozvoje zhruba tři principy. Podle panujícího teoretického pojetí bylo nutno rozvinout především v maximální míře průmyslovou výrobu. V rámci tohoto rozvoje byl položen důraz na preferenci těžkého průmyslu. Třetím základním požadavkem bylo urychlené zprůmyslnění celého území Slovenské republiky, aby tak byla odstraněna dlouhá, desítky let trvající hospodářská nerovnováha mezi oběma částmi republiky.

Tento poválečný plán společenského rozvoje měl poměrně prudký vzestupný trend a již zmíněnými okolnostmi je dáno částečné vysvětlení rychle narůstajících negativních doprovodných jevů v ovzduší. Zpočátku se případné záporné důsledky nebraly v investiční politice příliš v úvahu, neboť chyběly v tomto směru dostatečné zkušenosti. Do popředí vystoupila tehdy i otázka potřebných základních surovin pro hospodářský rozvoj. To byla však velmi závažná okolnost v souvislosti s negativními vlivy na ovzduší, neboť šlo o velké množství nekladných hmot, především uhlí, pro rozvoj energetiky a chemie, dále pak železné rudy pro rozvoj černé metalurgie a strojírenství. Rozsáhlé zásoby hnědého uhlí si přímo vynutily předpoklady, že se stanou výhradní surovinovou základnou energetiky. Černé uhlí v obou hlavních revírech — ostravském a kladenském — bylo určeno především pro metalurgii; pro spalování jen v omezené míře. Avšak i v tomto případě neposkytovalo vždy záruku minimálních důsledků na ovzduší, neboť v některých dalších revírech obsahovalo nadměrný obsah síry (až 8 %). Ve snaze po využití místních surovin a zamezení nákladného dovozu paliva byla otevřena i těžba nízkokalorického lignitu s vysokým obsahem síry a případně i arsenu. Obsah arsenu dosahuje u některých druhů slovenských lignitů až 0,1 % a v topném procesu se spaluje na silně toxické kysličníky. Ušlechtlejší druhy paliva z domácí těžby nepřicházejí ve větším množství u nás prakticky v úvahu, neboť jediné společné ložisko nafty a zemního plynu se sousedním Rakouskem nestačí ani pro technologické zpracování. Většímu rozvoji energetiky na bázi tekutých paliv bránily od počátku dopravní potíže; tím se tedy logicky stala výroba elektrické energie na bázi hnědého uhlí základní podmínkou dalšího rozvoje československé ekonomiky. Není to ve středoevropských poměrech zjev ojedinělý, neboť i v obou sousedních průmyslově vyspělých státech v NDR a NSR má tato surovina rovněž velmi důležité místo v hospodářském rozvoji. Bylo však na druhé straně nutno zákonitě počítat s rozsáhlými nepříznivými důsledky, jestliže větší část hlavních surovin pro spalovací proces obsahuje v případě hnědého uhlí v průměru 4—43 % popelovin a v obdobné amplitudě 20 až 41 % vody. Neméně nepříznivý je obsah síry, který kolísá od 0,5—5 % a u některých druhů spalovaného černého uhlí a lignitů dokonce dosahuje až 8 %.

Toto vše je velmi závažné vzhledem k tomu, že československý průmysl se po roce 1950 orientoval, jak již bylo uvedeno, na odvětví, jež vyžadují velké množství energie. Proto se ČSSR dostala na první místo v Evropě ve spotřebě energie na 1 obyvatele (5,94 tmp v r. 1967). V celém světě zaujímají přednější místa USA a Kanada. Pro srovnání je ve světovém průměru spotřeba energie 1,65 tmp/1 obyv., a z toho v socialistických zemích 1,48 tmp. To je však v rozporu s poměrně nízkou spotřebou elektřiny v domácnostech ČSSR, která svojí výší 509 kWh (v r. 1967) nedosahovala ani čtvrtinu spotřeby obyvatele Švédska

(2 127 kWh/1 obyv.), největšího to spotřebitele elektřiny v domácnosti na 1 obyv. v Evropě. Vysoká spotřeba energie v ČSSR svědčí mimo jiné především o vysokém stupni zprůmyslnění. Ovšem obě zmíněné další země, to je USA a Kanada, kryjí spotřebu energie především kapalným palivem, plynem, jakostním černým uhlím a provozem jaderných a vodních elektráren. Naproti tomu je v Československu zatím téměř výhradním zdrojem energie méně kvalitní domácí uhlí. Podle toho je nutno hodnotit i kotelní hospodářství zatím za nejpodstatnější příčinu enormního znečištění ovzduší. Podle orientační bilance z r. 1967 vychází, že více než 75 % všech pevných útětů přichází do ovzduší ze spalovacího procesu. U kysličníků síry byl tento poměr ještě výraznější, a na spalovací procesy připadá dokonce 88 % a pouze 12 % na technologický únik. Tuto první a nejvýraznější skupinu zdrojů znečištění tvoří tepelné elektrárny, teplárny, sídlištní výtopny, blokové a domovní kotelny a domácí topeniště.

Druhou velmi významnou skupinou zdrojů znečištění, jež se podílí na vytváření velkých okrsků znečištění ovzduší je černá metalurgie. V poválečných letech se vytvořilo několik nových velkých okrsků z provozu rotačních pecí hrudkoven, jež byly vybudovány na obohacování některých druhů domácí železné rudy. Jak se později ukázalo, tato technologie byla nejen neúnosná z ekonomického hlediska, ale obtěžovala i rozlehlé okolí vysokou prašností. Závody barevné metalurgie vytvořily zejména ve svém poválečném rozvoji řadu sice drobných, zato však výrazných okrsků znečištění hlavně ve východní polovině státu. K zatížení okolí prachem a částečně i toxickými plyny docházelo však hlavně proto, že závody byly umístěny většinou ve špatně provětrávaných údolích. Vhodných míst z hlediska rozptylu škodlivin v blízkosti surovinových zdrojů je v těchto oblastech naprostý nedostatek.

Chemický průmysl byl a stále ještě zůstává důležitým a preferovaným odvětvím, u kterého se počítalo s výrazným rozvojem. Ve svém poválečném rozvoji vytvořil sice větší počet okrsků masivního znečištění ovzduší, ale hlavně, a to v průměru až z 80 % z kotelního hospodářství. Podle druhu výroby produkovaly chemické závody různé škodlivé plyny, jež v důsledku vesměs nízkého úniku zřídka překračovaly lokální poměry. Hlavními zdroji škodlivých exhalací z technologických procesů byly zejména výrobní kyseliny sírové, dusičné, fosforečné, fosforečnanů, superfosfátů, louhů a viskozových vláken. Podle toho okrsky znečištění ovzduší vytvořily spolu s kouřovými splodinami kysličníky síry, dusíku, fluór a jeho sloučeniny, sirouhlík, sirovodík a organické exhaláty. Jejich závažnost vystoupila do popředí, pokud některé velké chemické závody byly umístěny přímo v městech nebo v jejich bezprostřední blízkosti, jako např. v Ústí n. L., Pardubicích, Přerově, Bratislavě a Popradu.

Za rozvojový sektor v poválečných letech je možno považovat i průmysl stavebních hmot. V něm se nejzávažněji projevovaly cementárny, včetně velkých kamenolomů a drtíren šterku. Únik slínku a cementového prachu byl a stále ještě je závažný, neboť jde většinou o velké závody se suchým způsobem výroby, při čemž z výroby v rotačních pecích unikaly 3–6 %, a ze šachtových pecí, které jsou hlavně na území dnešní Slovenské republiky, převládá běžně únik přes 10 % z celkového objemu výroby cementu. Na celkovém znečištění ovzduší pevnými částicemi se stavební průmysl podílí zhruba 10 %. Opět, jako v případě chemické výroby nejvíce se cementárny projeví mimořádně nepříznivě tam, kde byly již dříve vystavěny v bezprostřední blízkosti větších měst. To se týká zejména Brna, Hranic, Berouna a Banské Bystrice.

Mezi základní příčiny vzniku větších a velkých okrsků znečištění v poválečném rozvoji státu nelze opominout dopravu; po roce 1960 ještě kulminoval ne-

příznivý vliv dopravy železniční. V této době dosahovala tam spotřeba uhlí zhruba až 10 % spalovaného uhlí v kotelním hospodářství. Ke kritické kumulaci kouřových exhalací docházelo hlavně na seřaďovacích nádražích větších železničních uzlů, kde pak docházelo v součtu s exhalacemi průmyslovými, k vývoji větších okrsků městského znečištění. Uhlí tehdy krylo převážnou část spotřeby paliva a elektrizace prvního úseku Praha—Košice byla teprve v projektu.

Ještě však nedošlo k zásadnímu zlepšení v celkovém znečištění, a do popředí začala zřetelně vystupovat narůstající motorová doprava. Již v 60. letech dosáhla například celková exhalace kysličníku uhelnatého váhové hodnoty kysličníků síry z parní trakce. V roce 1967 připadal 1 automobil ještě na 27 obyvatel. Ve srovnání s průmyslově vyspělými státy to není nikterak významné číslo; situaci v silniční dopravě je však nutno hodnotit z jiného pohledu. Ve zmíněném roce byly najety násobky kilometrů nákladními a jinými vozidly, jež ovšem statistika neuvádí. Při indexu najetých kilometrů osobními vozy 100 připadá na traktory indexové číslo 140, na nákladní vozy 150 a na autobusy dokonce 580. Z hlediska negativních vlivů je tento poměr sice do určité míry zajímavou, spíše příznivou okolností, ovšem z přehledu vychází, že počet osobních vozů není zdaleka tím správným ukazatelem možných exhalací. Ostatně to ukazuje spotřeba pohonných látek k dopravě, která je u motorové nafty čtyřnásobná než u benzínu. Jednou z okolností určitého nepoměru najetých kilometrů osobními auty a naftovými vozidly je malý počet najetých km v celoročním provozu, který v ČSSR činí u osobních aut asi 8.500 km, zatímco v USA je to 18.500 km (v roce 1968). Vcelku zajímavý je údaj zhruba šestinásobku najetých km autobusů oproti osobním vozům. Dokresluje to úvodní zjištění o přílišném rozptýlení sídelní sítě a její hustotě, což má zajisté nepříznivý vliv, mimo jiné v enormně zvětšené přepravě lidí do práce, a tím opět i na ovzduší.

Na vzniku větších okrsků znečištění ve velkých městech má nesporně významný podíl i způsob vytápění bytů. Ještě v roce 1965 se pevná paliva, a to převážně opět hnědé uhlí, podílela spolu s centralizovaným teplem získaným rovněž z tuhých paliv, plnými 88 %. To ovšem znamená zhoršení podmínek ve srovnání s předválečnými lety, kdy ve větších městech byl v centrálním výtopu hlavním topným materiálem koks. Ve srovnání s některými západními evropskými státy, které již v r. 1961 dosáhly 56—88 % plynofikaci bytů, je tedy zásobování bytů v ČSSR plynem, topnými oleji a elektřinou na nízkém stupni. V celkovém znečištění ovzduší má lokální otop podíl 17 % u pevného úletu a 16 % u kysl. síry.

Shrneme-li tyto zhruba načrtnuté údaje, vyplývá z toho, že ČSSR jako poměrně vyspělý průmyslový stát se vyznačuje nadměrným znečištěním ovzduší, zejména stále ještě pevnými částicemi, a to v četných drobných, ale i rozlehlých okrscích, což není v souladu s jeho stupněm průmyslové vyspělosti.

Tento stav se po roce 1960 ukázal být mezním a kritickým, alespoň pokud jde o zaprášení území. Příčin lze uvést několik. Na prvním místě to byla nutnost využívat hnědé uhlí převážně horších kvalit pro spalování, a to nejen ve velkých energetických jednotkách, ale i v malých kotelnách závodů, sídlišť a dokonce v domácím otopu.

Leptší druhy paliva se vyskytují v ČSSR v minimálním množství. Ani topné oleje, ani plyn domácího původu nemohly ve větší míře přijít v úvahu jako palivo. Využití jaderné energie, přestože jsou k tomu v surovinové základně dobré předpoklady, se do konce šedesátých let nedostalo za vývojové stadium.

V poválečných letech byl položen hlavní důraz na kvantitativní stránku rozvoje výroby, při čemž značně zaostal souběžný rozvoj odlučovací techniky.

Vzhledem k tomu, že až do roku 1967 neexistoval žádný sankční zákon, využívaly průmyslové závody této okolnosti a podřizovaly se tlaku hygienických orgánů na budování odlučovacích zařízení jen velmi líně. Při tom odlučovací technika se v těchto letech vyznačovala značnou poruchovostí a tím i nízkou provozní účinností. Nepříznivě se projevovala často i málo kvalifikovaná obsluha.

Důležitou okolností je nesporně také živelné prolnutí průmyslových závodů s obytnou zástavbou. Rozvoj průmyslu se v poválečných letech děl hlavně ve starých objektech, u nichž se pak zastavovaly všechny volné plochy do nejzazších mezí, takže již často nezbylo místo ani pro odlučovací techniku, pokud závody byly přinuceny dodatečně ji budovat.

V souvislosti s vysokými emisemi popílku a prachu a dalšími vlivy vyvstal ve větších městech ČSSR velmi závažný problém sekundární prašnosti. To je závažné ze zdravotního hlediska zejména proto, že působí v nejnižších vrstvách atmosféry.

Charakteristickým rysem prašnosti oné doby je velký podíl hrubého průmyslového aerosolu v granulometrickém spektru, takže stupeň zaprášení se projevuje především prašným spadem. Tento druh zaprášení ovzduší vyspělé průmyslové státy dnes již prakticky neznají, neboť se s ním již dávno vypořádaly dokonalou odlučovací technikou s vysokou účinností a širokým používáním lepších paliv než je uhlí. Zatímco v západoevropských zemích se roční spad pevných částic pohybuje řádově v desítkách t/km², a má dále klesající tendenci, v průmyslových městech ČSSR je zhruba o 1 až 2 řády vyšší. Klasickým příkladem úspěšného boje proti zaprášení území v evropských poměrech je Anglie v letech 1938–1963, a to hlavně úpravou palivové základny. Tím se stalo, že i přes stoupající celkovou spotřebu paliva byla tam v roce 1965 snížena celková emise prachu a sazí na 40 % výchozího stavu a výsledky průměrného ročního spadu z 1200 měřicích míst neměly větší průměrnou hodnotu než 40 t/km².

Vcelku lze u průmyslově rozvinutých států sledovat tři vývojové etapy ve vztahu ke znečištění ovzduší. V první etapě je význačným rysem výskyt silně zaprášených okrsků. V druhé etapě se výrazně projevuje zejména plynná složka ve znečištění ovzduší, vznikající ze spalovacích procesů. V poslední vývojové etapě, kterou charakterizují poměry v USA, kde přes velké zásoby uhlí a možnosti využití topných olejů se dnes již počítá se zajištěním větší části výkonu novými elektrárnami s jaderným zařízením, takže okrsky nadměrného znečištění ovzduší kysličníky síry se již dále nevytvářejí; naproti tomu však v důsledku obrovského rozvoje motorizmu se stávají prvořadým problémem výfukové plyny, a z nich vznikající splodiny.

Situace ČSSR v tomto směru není příznivá, neboť podle nedořešené problematiky prašného spadu patří zřetelně do první vývojové etapy. Avšak výlučná převaha horších druhů hnědého uhlí v palivové základně dává při větším soustředění kotelného hospodářství v členitém území, tedy při ztížených podmínkách rozptylu, plný předpoklad vzniku rozsáhlých okrsků s nadměrnou koncentrací kysl. síry pro zařazení do druhé vývojové etapy. Na oprávněnost tohoto předpokladu lze soudit již z hrubého srovnání celkové produkce ročních emisí kysl. síry na 1 obyvatele. Zatímco v USA a ve Velké Británii činí tento podíl 0,12 t, v ČSSR je to dokonce 0,17 t. Tento údaj možno považovat za mnohem závažnější, promítne-li se na celkovou hustotu zalidnění a sídelní sítě.

Počátkem šedesátých let se stále zřetelněji ukazovalo, že k zamezení živelnosti v jakémkoli směru bude pro další rozvoj nutno vypracovat přehled ukazatelů o hospodářsko-technickém stavu celého území státu. Tento přehled, který byl

zpracován v letech 1964–1965 pod obecným názvem „Plán republiky“ obsahuje kromě cenných podkladů prakticky ze všech aspektů rozvoje území i podrobně zpracované výsledky měření znečištění ovzduší v tabulkovém i mapovém přehledu. Jsou v něm vyznačeny jednak větší okrsky nadměrného prašného spadu, jednak okrsky nadměrné přízemní koncentrace škodlivých plynů. Jednotlivé izočáry ukazují vhodně zvolené odstupňování velikosti znečištění, tak jak byly v terénu naměřeny. Izočára, ohraničující okresek znečištění, je v daném případě nejvyšší přípustnou hranicí podle hygienických směrnic, která je u prašného spadu $150 \text{ t/km}^2/\text{r}$, a pro dlouhodobou koncentraci například pro kysl. síry $0,15 \text{ mg/m}^3$ (krátkodobá je $0,50$).

Z mapového přehledu se ukázalo, že z celkové plochy státu 128.000 km^2 je nadměrnými koncentracemi škodlivin v ovzduší postiženo minimálně 7.000 km^2 . Na tomto území, i když nedosahuje ani $5,5 \%$ celostátní výměry, však žije a pracuje, vezme-li se v úvahu i dojíždka za prací, téměř celá třetina obyvatel státu.

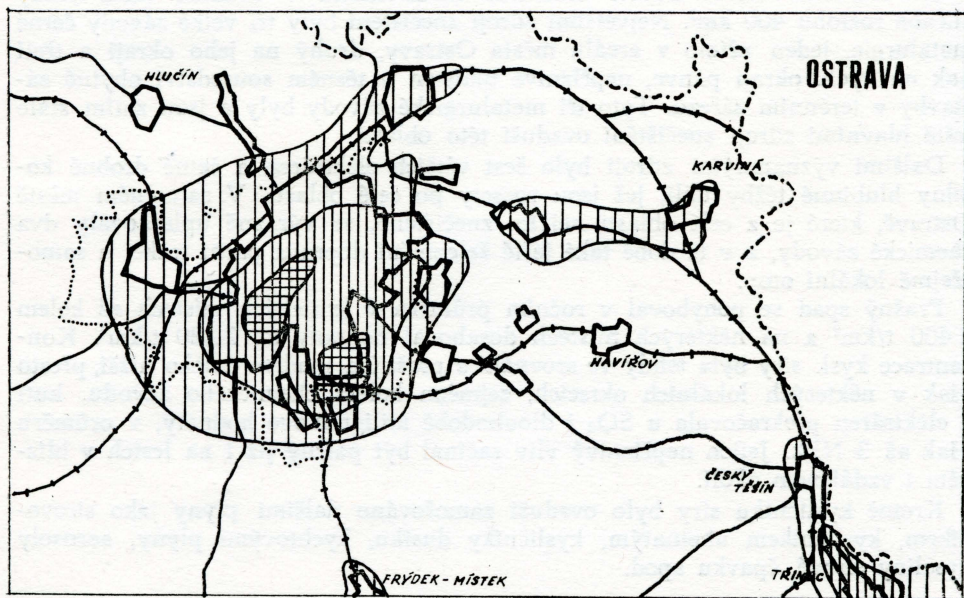
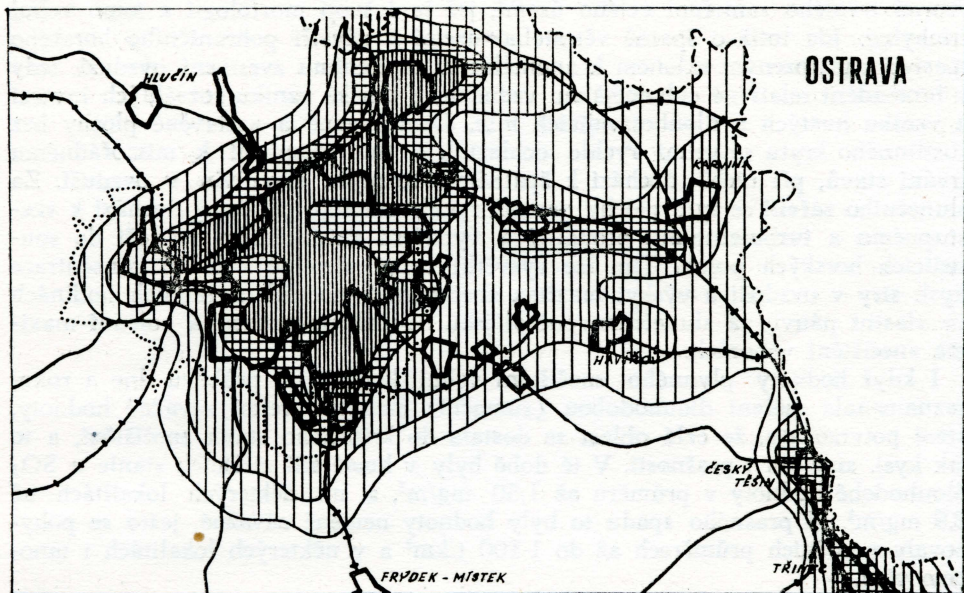
Podrobněji bude vhodné vyhodnotit aspoň tři největší a nejmávněji postižené okrsky: Severočeskou hnědouhelnou pánev, Ostravsko-karvinskou pánev a hlavní město Prahu. Každý z těchto okrsků měl v době celostátního měření své specifikum. V prvé oblasti již tehdy vystupoval do popředí krajně nepříznivý výskyt vysokých koncentrací kysl. síry. V obou dalších případech tomu bylo obráceně; zde nejnepříznivější byla prašnost. V Praze nadto ještě začaly v té době již narůstat očividně škodliviny z výfukových plynů. Ostatní větší okrsky měly vcelku obdobnou problematiku. Průmyslová města vykazovala okrsky znečištění obdobného druhu zhruba jako Praha a další pak se svými okrsky specificky odlišovala podle hlavních zdrojů znečištění chemického průmyslu, cementáren a podobně. Prakticky u všech však byly prvořadým problémem škodliviny ze spalovacího procesu, tedy především kysličník uhelnatý a další specifické zplodiny.

V podrobnějším hodnocení tedy byla, a u jednotlivých větších okrsků stále ještě prakticky je tato situace znečištění ovzduší:

Severočeská hnědouhelná pánev je největší a nejvíce postižená oblast znečištěním ovzduší. Celá zasažená oblast má rozlohu 2.300 km^2 . Ve vlastní uhelné pánvi, jejíž plocha činí zhruba $1,1 \%$ rozlohy ČSSR, se realizuje 72% celostátní těžby hnědého uhlí, které se těží ve čtyřech oblastech. Kvalita uhlí podle jednotlivých oblastí a slojí značně kolísá ve výhřevnosti od $2\,300$ do $5\,000 \text{ kcal/kg}$, v obsahu popele od 6 do 40% a v obsahu síry od $0,5$ do $2,5 \%$. Nepříznivou okolností je, že výhledově se stane hlavní těžební oblastí ta, jež má v uvedené amplitudě horší ukazatele. Při těžbě uhlí většinou ve velkolomech docházelo velmi často k požárům, zejména tam, kde lomy otvíraly dřívější hlubinnou těžbu. Spolu s dopravní trakcí, která tehdy ještě nebyla zcela elektrizována, byly velkolomy poměrně velkými zdroji přízemního zamořování ovzduší kysl. síry v širokém okolí.

V tomto území se realizovalo v r. 1965 zhruba asi 37% elektrárenských výkonů, jednak ve starých menších závodech, jednak ve velkých tepelných elektrárnách. Kromě toho na celém území dosud přežívají z minulých let četné průmyslové závody, chemického, sklářského a jiného průmyslu, z nichž značná část není ani přímo vázána na surovinovou základnu. Tyto závody velmi různorodé povahy jsou však hlavně svými vlastními teplárnami stálými zdroji znečištění.

K celkovému znečištění ovzduší velmi přispívá i hustá sídelní síť. Je to sice síť drobných zdrojů znečištění, které však spolu se zápary a hořícími drobnými plochami lomů, s průmyslovými závody a rušnou dopravou vytvářejí samy o sobě



1. Prašný spad v prostoru ostravsko-karvinské pánve. Nahoře stav v r. 1961, dole v r. 1970 po zlepšení odlučovacích zařízení některých velkých závodů. Vnější izočára značí nejvyšší přístupnou hodnotu prašného spadu 150 t/km²/rok, další vnitřní izočáry 300, 500 a 1000 t/m²/rok.

situaci trvalého zamoření celého území, jež je i svojí morfologií k tomu velmi náchylné. Jde totiž o špatně větratelné území v závětrí pohraničního horského masivu s přirozeným sklonem k anomálnímu teplotnímu zvrstvení ovzduší, tedy k hromadění relativně chladnějšímu vzduchu, a tím ke vzniku rozsáhlých inverzí a vzniku hustých a dlouhotrvajících mlh. Devastované a zastavěné plochy bez rostlinného krytu se velmi rychle ochlazují, a tím přispívají k mimořádnému trvání stavů, při nichž dochází k špatnému rozptylu škodlivin v ovzduší. Za slunečního záření se tyto plochy naopak rychle oteplují, při čemž dochází k vstoupnému a turbulentnímu proudění a vynášení znečištěného ovzduší do sousedících horských poloh. Tím lze vysvětlit velmi zřetelné kolísání koncentrace kysl. síry v ovzduší a výskyt maxima znečištění v nočních a ranních hodinách ve vlastní pánvi; za slunečního počasí jsou naopak pozoruhodná polední maxima znečištění v horách.

I když hodnoty plynného znečištění velmi kolísají v průběhu dne a roku, zaznamenala měření dlouhodobou (sumační) metodou velmi závažné hodnoty, které potvrzovaly, že celá oblast se dostala do kritického stavu znečištění, a to jak kysl. síry tak i prašnosti. V té době byly v husté síti měřících stanic u SO_2 dlouhodobé hodnoty v průměru až $1,50 \text{ mg/m}^3$, a na některých lokalitách až $2,9 \text{ mg/m}^3$. U prašného spadu to byly hodnoty neméně závažné, ježto se pohybovaly v ročních průměrech až do $1\ 100 \text{ t/km}^2$ a v některých lokalitách i mnohem více.

Znečištění ovzduší v tomto území bylo na začátku rozvoje pánve zanedbatelné, v 60. letech se všakjevilo již hrozivě, neboť v té době docházelo již k rozsáhlým škodám na lesích na celkové rozloze asi $60\ 000 \text{ ha}$ a celé rozsáhlé území se postupně dostávalo až na hranici obyvatelnosti.

Ostravsko-karvinsko: Oblast zasažená škodlivinami v ovzduší měla tehdy zhruba rozlohu 400 km^2 . Největšími zdroji znečištění byly tři velké závody černé metalurgie, jeden přímo v areálu města Ostravy, druhý na jeho okraji a třetí pak na vých. okraji pánve, nepříznivě umístěn v těsném sousedství obytné zástavby v terénním zářezu. Tyto tři metalurgické závody byly a jsou zatím stále ještě hlavními zdroji znečištění ovzduší této oblasti.

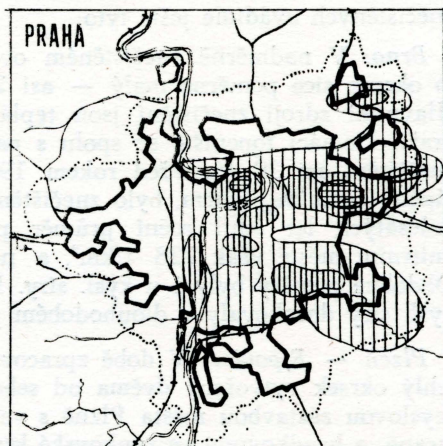
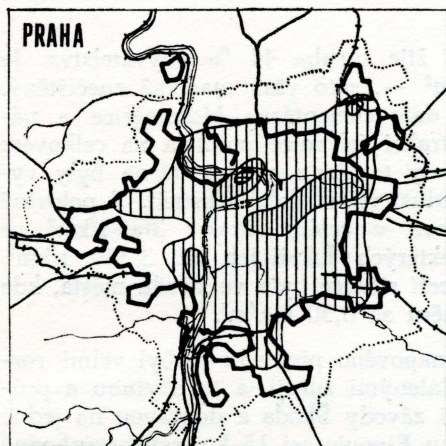
Dalšími významnými zdroji bylo šest větších elektráren a četné drobné kotelny hlubinné těžby uhlí, jež jsou rozsety po celé oblasti. V samotném městě Ostravě, které je z celé oblasti nejvíce znečištěno, se výrazně uplatňovaly dva chemické závody, a v té době také ještě železniční doprava parní trakcí a samozřejmě lokální otop.

Prašný spad se pohyboval v ročním průměru v kritických místech až kolem $2\ 400 \text{ t/km}^2$ a na některých místech dosahoval hodnoty až $7\ 220 \text{ t/km}^2$. Koncentrace kysl. síry byla tehdy ve srovnání s prašným spadem daleko nižší, přesto však v některých lokálních okresech, zejména kolem chemického závodu, hutí a elektráren překračovala u SO_2 i dlouhodobě miligramové hodnoty, v průměru však až 3 NPK. Jejich nepříznivý vliv začínal být patrný již i na lesích v blízkém i vzdáleném okolí.

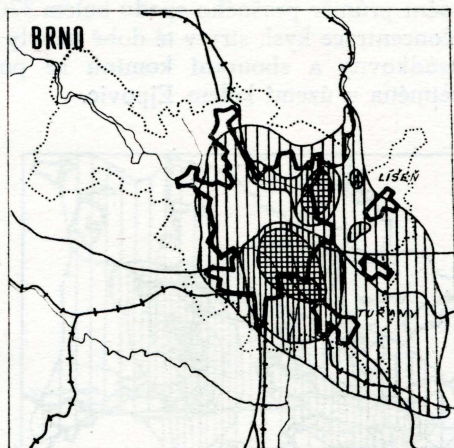
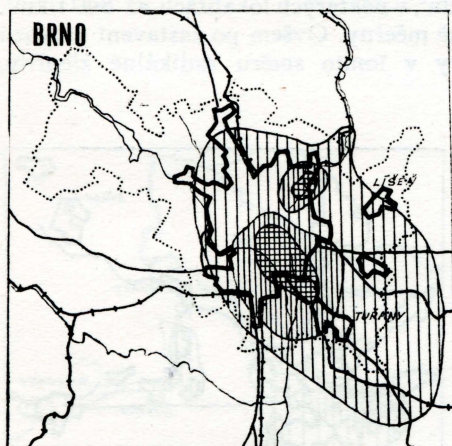
Kromě kyslíčnicku síry bylo ovzduší zamořováno dalšími plyny jako sirovodíkem, kyslíčnickem uhelnatým, kyslíčnický dusíku, kychtovými plyny, aerosoly kyseliny sírové, čpavku apod.

Praha: Celá nadměrně znečištěná oblast hlavního města měla v té době rozlohu asi 120 km^2 . Na znečištění se trvale podílelo patnáct energetických a průmyslových kotelen, $9\ 000$ výtopen, domovních a blokových kotelen a $270\ 000$

domácích topenišť, parní železniční doprava, pouliční provoz a význačná sekundární prašnost. Maximální množství škodlivin v ovzduší se výrazně projevuje v zimním období z výtopen, domovních a blokových kotelen a domácích topenišť.



2. Prašný spad v Praze. Vlevo 1961, vpravo 1970.



3. Prašný spad v prostoru Brna. Vlevo 1961, vpravo 1970. Vnější izočára značí nejvyšší přípustnou hodnotu prašného spadu 150 t/km²/rok, další vnitřní izočáry 300, 500 a 1000 t/km²/rok.

Prašný spad se v té době pohyboval v ročním průměru na celém území kolem 400 t/km². V průmyslových oblastech však to byly hodnoty daleko vyšší, v průměru až 1 300 t/km², a na jednotlivých lokalitách až 2 330 t/km².

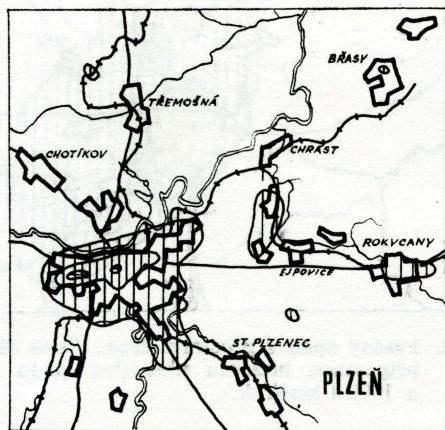
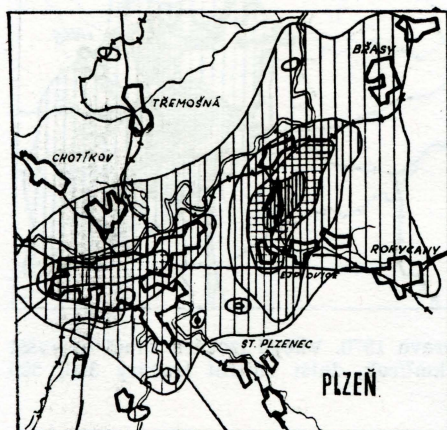
Územní dosah vlivu plyných exhalátů byl podstatně menší. Koncentrace SO₂ v centrální obytné části dosahovaly v zimě dlouhodobě až 0,30 mg/m³. V jádrech znečištění, tedy v průmyslových čtvrtích bývaly hodnoty ještě vyšší, až 0,50 mg/m³. Tento stav má své kořeny hlavně v nahrazení koksu méně kvalitním hnědým uhlím po II. světové válce, zejména v centru města.

V této době začínal již narůstat i obsah kysličníku uhelnatého z motorové dopravy v přízemní vrstvě na řadě křižovatek, zejména v centru města, a pří-
pustná mez byla již překračována až 10krát.

Větších okrsků znečištění nejrůznějších typů je na území ČSSR ještě velký počet. V rozsahu okrsků od 50 do 200 km², nebo i menších, avšak masivně znečištěných uvádíme ještě tyto:

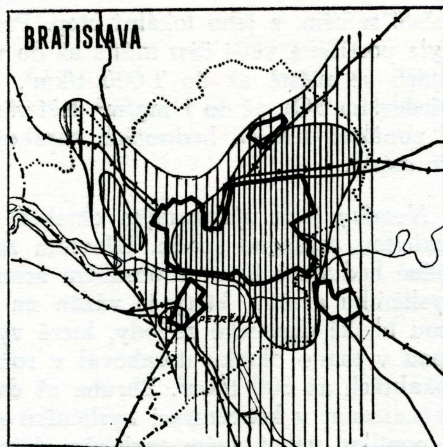
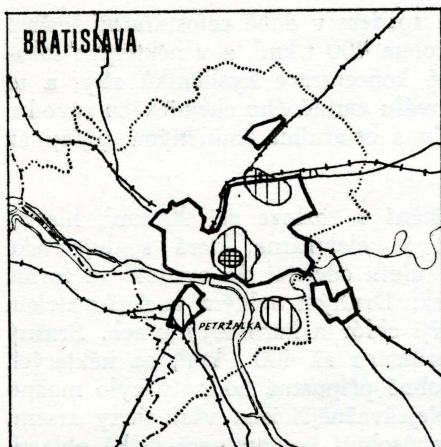
Brno: V nadměrně znečištěném ovzduší žije zhruba 44 % obyvatelstva. Je to okrsek sice poměrně malý — asi 24 km² —, zato však masivně znečištěný. Hlavními zdroji znečištění jsou teplárna, dále cementárna Maloměřice a ná-
draží. Domácí topeniště se spolu s parní trakcí železnice podílela na celkovém znečištění asi 30 %. Před rokem 1959, kdy teplárna a cementárna byly vy-
tápěny zemním plynem, bylo znečištění ovzduší města daleko menší. V polovině šedesátých let činil roční průměr prašnosti v celém okrsku 360 t/km², ve vnitřním městě však 728 t/km², a na některých lokalitách až 3 340 t/km². Obdobné poměry byly i u kysl. síry. Nejhorší situace byla ve středu města, kde kysl. síry dosahovaly v dlouhodobém průměru až 0,50 mg/m³.

Plzeň — Ejpvovice: V době zpracování mapového přehledu to byl velmi roz-
lehlý okrsek vytvořený dvěma od sebe vzdálenými zdroji, a to obytnou a prů-
myslovou zástavbou města Plzně s velkými závody Škoda a dopravou na jedné straně, a hrudkovnou ve venkovské krajině u Ejpvovic asi 15 km severovýchodně od města na straně druhé. Prašný spad kolem hrudkovny byl v ročním průměru kolem 1 000 t/km², na některých lokalitách až 1 300 t/km². V Plzni se pohyboval roční průměr prašného spadu kolem 370 t/km², v některých lokalitách až 840 t/km². Koncentrace kysl. síry v té době nebyly ještě měřeny. Ovšem po zastavení provozu hrudkovny a zbourání komínů se poměry v tomto směru radikálně zlepšily, zejména v území kolem Ejpvovic.



4. Prašný spad v prostoru mezi Plzní a Ejpvovicemi. Vlevo stav z r. 1961, vpravo z r. 1970 po zrušení hrudkovny v Ejpvovicích.

Bratislava: V územním dosahu plyných exhalátů a prašnosti bylo 7 z 10 obytných obvodů. Na této zasažené ploše 190 km², žije 76 % obyvatel města. Na celkovém znečištění se podílí nejvíce chemický průmysl, dále energetika, železniční doprava a domovní topeniště. Významným zdrojem, a to přímo v obytné zástavbě města je velký chemický závod, který vypouští do ovzduší



5. Prašný spad v Bratislavě v r. 1961 (vlevo) a v r. 1970 (vpravo). Vnější izočára značí nejvyšší přípustnou hodnotu prašného spadu $150 \text{ t/km}^2/\text{rok}$, další vnitřní izočáry 300, 500 a $1000 \text{ t/km}^2/\text{rok}$.

kromě kysl. síry i značné množství sirouhlíku a sirovodíku. Největším zdrojem škodlivin, zejména však kyslíčků síry, je rafinérie olejů, jež leží však již mimo město. Mimo častý zápach z odpadních plynů, zejména chemického průmyslu je město znečišťováno prašností v ročním průměru do 300 t/km^2 . Ve východní části města, kde se realizuje téměř celá bytová zástavba, dosahovala tehdy prašnost až 500 t/km^2 .

Sokolovsko: Je to rovněž hnědouhelná pánev s těžbou uhlí a rozvinutým průmyslem. Prostor nadměrného znečištění ovzduší měl rozlohu asi 146 km^2 . Skladba zdrojů znečištění je zhruba obdobná jako v Severočeské hnědouhelné pánvi, jen důsledky jsou zde řádově nižší. Škody na lesích nebyly tehdy ještě zjištěny. Roční hodnoty průměrného spadu v centru oblasti dosahovaly až 770 t/km^2 , směrem k okrajům jsou úměrně nižší. Také koncentrace SO_2 se zhruba pohybovaly od $0,15$ do $0,30 \text{ mg/m}^3$, a v zimním období v blízkosti větších závodů rovněž silně překračovaly přípustné koncentrace.

Frýdlantský výběžek a Jizerské hory: Celé území pohraničního výběžku a přilehlé oblasti horského masivu, jehož příroda je chráněna zákonem o státní ochraně přírody, dostávalo se postupně do okrsku nepříznivého vlivu velké elektrárny Polské lidové republiky v Turóvu v závislosti, jak narůstal její výkon. V roce 1970 byl výkon této elektrárny 1400 MW a její výstavba pokračuje. Není vyloučen i občasný vliv dvou větších elektráren NDR. Plocha postiženého území v ČSSR z těchto zdrojů byla v polovině šedesátých let asi 400 km^2 . Prašný spad a koncentrace SO_2 se v celém tomto rozsáhlém území pohybovaly v mezích od jednoho do dvou násobku přípustné hranice platné v ČSSR, to je do 300 t/km^2 a do $0,30 \text{ mg/m}^3$. Významnější škody na lesích se tehdy ještě neprojevíly.

Pardubice: Jádrem silného znečištění tohoto okrsku v rozsahu necelých 50 km^2 je velký chemický závod ležící mimo město, bohužel však na jeho návětrné straně. Kromě splodin energetiky tohoto závodu, nepříznivě zasahují ovzduší kyslíčnky dusíku, chlóru a chlorovodíku. Ovzduší znečišťují i další závody ve

městě samém, a jeho lokální otop. Prašným spadem v době celostátního šetření byla postižena větší část města až do výše kolem 400 t/km^2 , a v některých lokalitách ve městě až do $1\,000 \text{ t/km}^2$. Těžiště koncentrace kysličníků síry, a to především SO_2 , až do 1 mg/m^3 , leží však v areálu zmíněného chemického závodu; v poněkud nižších hodnotách zasahují spolu s ostatními zmíněnými plyny až do města.

Nováky jsou významným okrskem znečištění v rozloze asi 90 km^2 , hlavně toxicitou prašného spadu. Hlavním zdrojem je elektrárna, která spaluje také méně hodnotný lignit s obsahem arsenu. V úletu odchází do ovzduší ve formě kysličníku arsenu, který je vázán na popílek. Druhým velkým znečišťovatelem jsou blízké chemické závody, které vypouštějí chlór a karbidový prach. Prašný spad v tomto okrsku dosahoval v ročním průměru až 400 t/km^2 , na některých lokalitách až 600 t/km^2 . Zhruba až dvojnásobně přípustné hodnoty bylo možno zaznamenat v koncentraci kysličníků síry. Nejzávažnější jsou však úlety arsenu v popílku, neboť svým toxickým účinkem způsobují kontaminaci velké oblasti.

Žiar n. Hronom: Byla to v té době největší a nejzávažněji postižená oblast Slovenské republiky, o rozloze asi 340 km^2 . Jediným zdrojem je závod na výrobu hliníku, z něhož uniká do ovzduší zhruba 5 % plyných a prašných škodlivin. Z nich plnou polovinu tvoří toxické fluoridy. Tyto látky mají nepříznivý vliv i na zdravotní stav obyvatelstva okolních vesnic. Situaci ještě značně zhoršuje silně členitý terén širokého okolí s častým bezvětřím a inverzní situací, což znesnadňuje rozptyl škodlivin. Průměrné roční hodnoty prašného spadu se pohybovaly v době celostátního šetření od 150 do 300 t/km^2 , na některých místech až 600 t/km^2 .

Banská Bystrica: Rozlohou asi 205 km^2 byl významný i tento okrsek znečištění ovzduší. Hlavním zdrojem je velká cementárna, která v době celostátního šetření působila zaprášení širokého okolí, a zejména pak města, v ročním průměrném spadu až do 400 t/km^2 a na některých lokalitách až 570 t/km^2 .

Menších okrsků velkého znečištění z provozu rotačních pecí magnezitových závodů, zejména však šachtových pecí cementáren, byla na území Slovenské socialistické republiky celá řada. Jejich rozlohu omezuje, avšak prašnost zvětšuje hlavně velká členitost území. Z té doby lze uvést například okolí cementáren Lietavská Lúčka u Žiliny a Bystré s roční průměrnou prašností přes $1\,000 \text{ t/km}^2$ (s maximem přes $3\,000 \text{ t/km}^2$), pak okrsky kolem závodů barevné metalurgie jako Rudňany, Krompachy a další, s ročním průměrem přes 500 t/km^2 a s maximem přes $1\,500 \text{ t/km}^2$, a nadto ještě se silně překročenými koncentracemi škodlivých plynů podle druhů výroby.

Pokud se týče údajů o koncentraci kysličníků síry, konkrétně SO_2 , bude patrně nutné některá uvedená čísla výhledově přehodnotit. Jde vesměs o měření starší sumační (integrační) metodou, která podává několikadenní (3–5 dnů) zprůměrované výsledky. To je nepochybně základní nedostatek. Dále jsou i výhrady k empiricky stanoveným přepočítacím faktorům, kterými se měřené hodnoty převádí na požadovanou jednotku mg/m^3 . Touto metodou dodnes převážně měří orgány hygienické služby. Ovšem i za zmíněných nedostatků splnila hygienická služba úspěšně svoje poslání, neboť jestliže naměřila alarmující hodnoty, zpravidla odpovídají i kritickému stavu prostředí, jako je tomu například v Severočeské hnědouhelné pánvi. Velké zamoření ovzduší tohoto, a některých dalších území však vyvolalo i zvýšený zájem o exaktní zjištění stavu. Dnes se např. v SHR měří na 410 místech, z čehož převážný počet měření zajišťují příslušné

okresní hygienické stanice zmíněnou sumační metodou. Na 83 místech měří hydrometeorologický ústav, na 37 místech ORGRES, na 13 místech VŮLH a na 6 místech EGÚ. Všechny posléze uvedené instituce měří již novými metodami. Tak např. velkým pokrokem je aspirační metoda West-Gaecke, která sice rovněž uvádí průměr koncentrace SO_2 za 24 hodin, avšak údaje se zjišťují již přímo v mg/m^3 . Největší naděje je však nutno položit ve zlepšené typy kontinuálního analyzátoru, který podává přehled o okamžitém stavu čistoty, tedy o výkyvech koncentrace SO_2 v průběhu času; pak průměry za další časový úsek se odvozují výpočtem. Teprve taková data poskytnou spolehlivý obraz o celkovém narušení prostředí měřeného místa, a to jak v okamžitém stavu, tak i v dlouhodobém průměru. Pak bude třeba ještě územně zkoordinovat měření jednotlivých institucí, aby zasažené oblasti byly účelně a spolehlivě proměřeny.

3. Vlivy některých základních opatření na současný stav

Ovzduší ČSSR

I když jde v podstatě o malý časový odstup šesti let od doby celostátního šetření, mnohé se již v r. 1970 změnilo k lepšímu, i když ne právě ve všech největších okrscích. Dá se uvést několik okolností, které se v četných případech projeví v ovzduší příznivě ve zlepšení jeho stavu.

Velkým mezníkem byl především rok 1967, kdy vyšel sankční zákon na ochranu ovzduší. I když jeho důsledné plnění naráží na těžkosti, jsou provozovatelé zdrojů již nuceni ekonomickým tlakem omezovat znečištění ovzduší ve svém okolí. Pokud jde o popílek z kouřových plynů, jehož téměř úplné zachycení je technicky řešitelné, nastal po vydání tohoto zákona velký zájem provozovatelů malých a středních kotlů o odlučovací techniku. Podle intencí zmíněného zákona by mělo být pro ně výhodnější investovat do jejich instalace a provozu než placení vysokých poplatků, a případně i pokut za znečištění. U malých a středních závodů z titulu tohoto zákona dochází i ke zlepšení podmínek rozptylu plyných škodlivin. Tím, že v zákoně bylo dáno do relace množství úniku exhalací (stejně jako úletu u pevných částic) a výšky úniku, resp. úletu, stalo se opět pro závody ekonomicky výhodnější rekonstruovat komíny a zvyšovat jejich výšku. Samozřejmě takto není věc úplně vyřešena, ale odsunuta do přijatelnějších mezí, aby nedocházelo k bezprostřednímu zamořování přízemních vrstev. Toto řešení ovšem nepřipadá tolik v úvahu u zdrojů velkých, i když se k této okolnosti samozřejmě přihlíželo u nových velkých elektráren volbou výšky komínů až 200 m. U velkých energetických závodů, zejména nových, došlo ke znatelnému zlepšení zavedením dvoustupňového odlučování — tedy předřazením mechanických odlučovačů před elektrofiltry. Tím se dosahuje provozní účinnosti 90—95 %. Tak se stal zákon na ochranu ovzduší dobrým nátlakovým opatřením proti závodům, jež až dosud hrubě znečišťovaly ovzduší.

Druhou významnou okolností v tomto krátkém období byla výstavba ropovodu a výhledově bude pak i výstavba plynovodu ze SSSR do ČSSR. Odběr topných olejů rok od roku narůstá. Dnes ještě nemohou využívat těchto druhů paliva velké spotřebiče, ale již tím, že se mění palivo četných kotlen průmyslových závodů a lokálních tratí železnice, dochází ke znatelnému zlepšení ovzduší, ovšem hlavně jen v prašnosti, neboť i v tomto oleji je stále ještě významný obsah síry, která se v kouřových plynech v určitých případech může znatelně projevit v přízemních exhalacích.

Třetí a velmi důležitá okolnost je, že v ČSSR dochází k rozsáhlé elektrizaci železnic. V tomto časovém úseku byla převedena parní trakce u nejdlejšího želez-

ničního úseku — dopravní tepny Praha—Košice. Další důležité trati jsou v pře-stavbě. Tímto opatřením se významně snižuje silné znečištění ovzduší, jak v prašnosti, tak i kyslíčnicků síry, zejména v okolí velkých dopravních uzlů.

Poslední, a nikoli zanedbatelná okolnost, která má příznivý vliv na jakost ovzduší, je postupné rušení starých neekonomických závodů. Většina z nich byla sice zpravidla lokálními, avšak v několika případech i velkými zdroji zne-čištění ovzduší. Mezi ně patří i všechny hrudkovací závody v odvětví černé me-talurgie. Po jejich likvidaci došlo k základnímu zlepšení ovzduší v širokém okolí.

Jak možno soudit z dnešního stavu znečištění ovzduší v ČSSR, projevila se všechna uvedená opatření ve svém komplexním působení kladně. V několika letech zmizely, nebo se výrazně zmenšily některé v mapě uvedené okrsky praš-ného znečištění. Ovšem v důsledku dalšího rozvoje průmyslu se celkový objem plyných škodlivin zvětšil. Z hrubé bilance vychází, že ve srovnání s dobou celostátního šetření znečištění ovzduší, odchází do ovzduší dnes sice méně pev-ných látek, zato však se dále v objemu zvětšily exhalace kyslíčnicků síry ze spa-lovacích procesů. Přesto však se celková situace ovzduší znatelně zlepšila právě v důsledku snížení celkového zaprášení, i přes určité zvýšení úniku kysl. síry. Z velkých okrsků se markantně snížilo znečištění zejména v Ostravsko-karvinské pánvi, ovšem pouze v zaprášení, které toto území velmi postihovalo. Dnes činí prašný spad zhruba méně než polovinu uváděných hodnot v době celostátního šetření. U největšího okrsku Severočeské hnědouhelné pánve došlo naproti tomu však po roce 1962 k dalšímu zhoršení ovzduší, částečně i zaprášením a hlavně však růstem emisí kysl. síry ze tří nových velkých elektráren, které byly v této době uvedeny do provozu. Škody na okolních lesích této pánve, které jsou zcela objektivním ukazatelem ohrožení ovzduší dále narůstají, a dříve zmíněný roz-sah poškozených lesů se za tuto dobu zvětšil na 82 000 ha, z čehož zhruba tře-tina lesů této výměry je poškozena ve vážném stupni. V posledních letech se však situace v zaprášení území opět znatelně zlepšila a epicentrum znečištění ovzduší v této rozsáhlé oblasti se posunula směrem k západu. Rovněž v Praze, sice poněkud ubylo znečištění hrubým aerosolem, zato však narostlo znečištění z výfukových plynů, úměrně s rostoucím počtem motorových vozidel.

Celkovou situaci Československa v současné době lze nejlépe charakterizovat změnou relace hlavních škodlivých částí kouřových zplodin ve spalovacím pro-cesu k celkové emisi znečištění. U pevných látek kleslo procentní zastoupení zhruba na 75 %, u plyných škodlivin podíl naopak vzrostl na 90 %. To je prozatímní výsledek všech uvedených opatření a růstu výroby, tedy procesů, které budou i nadále pokračovat.

4. Program dalšího omezování znečištění ovzduší

Podle plánu jednotlivých rezortů na snížení celkového znečištění lze podle opatření, která byla nastíněna, usuzovat, že trend omezování úletu pevných a také plyných emisí, ovšem jen z některých technologických procesů, bude i nadále pokračovat. Počítá se i s dovozem částí odlučovací techniky. Z časových důvodů i vzhledem k náročnosti řešení se počítá například s dovozem zařízení pro likvi-daci exhalací sirouhliku a sirovodíku, vznikajících při výrobě viskozových vláken.

Převážná část výrobních odvětví má však svůj nárůstový trend, který úzce souvisí se spotřebou energie. Neméně tak je tomu i při převodu parní trakce za elektrickou.

Proto je nutný další rozvoj energetiky; a zde je těžiště dalších potíží vzhle-dem k základní podmínce rozvoje československé ekonomiky, že výroba energie v dalším výhledu bude i nadále z převážné části vázána na bázi hnědého uhlí.

Jiná paliva, především kapalná a zemní plyn, z dovozu se sice budou ve zvýšené míře využívat v rozvoji energetiky, ale mohou spolu s energií získanou z vodních zdrojů kryt zhruba hlavně jen špičkovou spotřebu. Další možnost — jaderná energie — se může výhledově rovněž uplatnit, zatím však jen v omezené míře, i když se předpokládá dosti strmý růst jejího rozvoje. Je nutno tedy vycházet z reálného předpokladu, že tak jako v současné době, podíl elektrické energie z tepelných elektráren neklesne ani v blízkém výhledu pod 80 %. To je realita, ze které je nutno vycházet při hodnocení možností snížení emise škodlivin. V této souvislosti však vyvstává v rostoucí míře ohrožení prostředí dalším nárůstem okrsků znečištění kysličníky síry. U menších zdrojů je možno rozptýlit těchto škodlivin zajistit zvýšením komínů tak, aby v přilehlých vrstvách ovzduší nepřesahovala koncentrace dovolené hranice. Méně schůdné je to u velkých energetických závodů nad 800 MW, jež budou spalovat méně jakostní hnědé uhlí. Je přirozené, že vzhledem k horší jakosti uhlí je nutné je v největší míře spalovat v místě těžby. Tak tomu bylo převážně i dosud. Ovšem souběhem nepříznivých vlivů, jež byly již zmíněny, se dostalo celé rozsáhlé území největší hnědouhelné pánve na samou hranici obyvatelnosti. Odsířování spalin se ukazuje podle výzkumu a poloprovozních zkoušek jako velmi náročné a nákladné opatření, ve velkém měřítku sotva realizovatelné, hlavně pro velké nároky na vstupní suroviny a potíže s odbytem produktů, pokud nebudou vůbec balastní povahy. Rovněž investiční náklady jsou neúnosné. To jsou zhruba asi hlavní důvody, proč nikde na světě nedošlo dosud ve velkém měřítku k odsířování kouřových plynů, které mají příliš nízký obsah síry, aby zajistily tomuto procesu rentabilitu, avšak na druhé straně je obsah síry příliš vysoký vzhledem na jejich škodlivost v ovzduší.

Za těchto vyhlídek je možno spatřovat určité řešení, lépe řečeno oddálení důsledků narůstajících koncentrací, v maximálním rozptýlení škodlivin dostatečnou výškou komínu a vhodným umístěním každého nového zdroje znečištění, nebo naopak bytové zástavby tak, aby nedocházelo zbytečně k součtovým situacím odpadních látek v ovzduší, popřípadě ke znečišťování mimořádně citlivých oblastí. A to je velmi důležité posláni územního plánování.

Z dosavadního vývoje této činnosti v ČSSR je dosti dobrých příkladů zdařilého územního řešení vztahů mezi průmyslovou a bytovou zástavbou. Je řada měst, která velmi úspěšně řeší rozšiřování bytového areálu ve vztahu k možným negativním vlivům v průmyslu. Je to nejen otázka směru převládajícího vzdušného proudění, ale i morfologie a celkové schopnosti odvětrávání území.

K takovým dobrým příkladům je možno počítat již částečně realizovanou zástavbu například Kladna, Mladé Boleslavi a dalších měst. Na druhé straně je možno uvést i příklady ne zcela úspěšného vyřešení náhradní výstavby Nového Mostu namísto likvidovaného starého města na uhelné substanci. Toto nové město bude po dlouhou dobu své existence obklopeno ze tří stran těžebními a devastovanými prostory, a tím patrně také značně znečištěným ovzduším. Jiným příkladem nové zástavby ve znečištěném prostředí značně vysokou prašností je Bratislava. Zde však jde o nutnost vzhledem k morfologii příměstské oblasti. Lze však právem předpokládat, že prašnost zde je přechodné povahy a v dohledné době bude snížena na přijatelnou míru.

Daleko závažnější situace však vzniká nutnou výstavbou dalších nových elektráren velkých výkonů, bez kterých se rozvoj čs. ekonomiky neobejde ani za předpokladu úspornějšího využívání elektrické energie. Hospodárnost výroby této energie nutí i nadále umísťovat elektrárny buď přímo v severočeské uhelné pánvi a jen v krajním případě v ekonomicky únosné vzdálenosti. Ve vztahu

k čistotě ovzduší nejsou v tomto území prakticky žádné rezervy. Setrvalý stav znečištění vytvářejí i drobné zdroje lokální povahy; tedy především otop v husté síti sídel, zápary a požáry v těžebních plochách, několik set drobných i velkých průmyslových závodů, větrná eroze velkých ploch vegetací nekryté devastované půdy, a to vše v citlivé údolní poloze s častými změnami teplotního vrstvení.

K podstatnému zlepšení čistoty ovzduší v severočeské uhelné pánvi na přijatelné podmínky v celém průběhu roku, tedy i za klimaticky nepříznivých situací, a za předpokladu, že zde nebude již příliš zvyšován energetický výkon budováním dalších závodů, je nutno splnit tyto hlavní podmínky:

1. V celém území důsledně plynofikovat domácí otop, pokud nebude možno zajistit vytápění, nikoli však lokálními výtopy, ale z centrálních zdrojů.
2. Vymýt z území část průmyslu znečišťujícího ovzduší pokud nemá bezprostřední vazbu na surovinovou základnu, a ponechanému zajistit dodávku tepla a energie buď z centrálních zdrojů, nebo zajistit rovněž plynofikaci.
3. Všemi prostředky zamezit vzniku požárů v těžebních polích a jakýchkoli deponiích, byť i jen s příměsí uhlí.
4. Zajistit úplnou elektrizaci těžebních a dopravních prostředků.
5. Zajistit úplnou elektrizaci veškeré kolejové dopravy, veřejné, i v těžebních polích.
6. Zajistit dokonalou rekultivaci všech devastovaných ploch.
7. Zajistit maximální provozní účinnost všech odlučovacích zařízení.

To jsou nejzákladnější předpoklady ke zlepšení čistoty ovzduší v SHR, aby zdroji nutného znečištění kysličníky síry zůstalo jen několik velkých energetických závodů. Teprve potom by se dalo podle dané situace uvažovat o případném rozšíření energetického výkonu v tomto území za využití územněplánovacích kritérií vycházejících z předpokladu, že nové závody budou mít max. výšku rozptylu výškou komínů až 300 m, pokud to dovolí jiné zájmy, například letecký provoz. Tato výška zajišťuje, že při průměrných hodnotách charakteristiky uhlí nepřekročí energetické závody s výkonem 800 MW ani za kritických rychlostí větru nejvyšší přípustnou nárazovou koncentraci podle hygienických směrnic ($0,50 \text{ mg/m}^3$). Podle teoretického propočtu bude při výšce komínu 300 m maximální přízemní koncentrace ve vzdálenosti 13 km. Pro výběr lokalit nových elektráren byla pak zvolena řada vylučovacích kritérií, která vyčleňovala z úvahy především místa, ze kterých by docházelo jednak k součtovým situacím s významnějším lokálním znečištěním větších měst, a tím i k případnému překročení nejvyšší přípustné koncentrace. Další skupina těchto kritérií vylučuje umístění velkých tepelných elektráren do takových lokalit, z nichž by mohlo být nadměrně znečišťováno prostředí citlivých okrsků, například lázeňských, důležitých rekreačních míst, přírodních rezervací, národních parků, špatně větratelných lesních oblastí s dřevinami náchylnými na poškození a podobně. Při velké hustotě sídel a průmyslových závodů a při respektování dalších uvedených kritérií je vzhledem ke splnění ještě dalších územnětechnických požadavků velmi obtížné každý nový zdroj umístit, aby svými exhalacemi nevytvořil komplikace jakéhokoli druhu v širokém okolí.

5. Prognóza stavu čistoty ovzduší v ČSSR pro příštích 10 let

Prognózu v dalším výhledu je možno stanovit především z trendu hospodářského rozvoje, který má být i ve výhledu ve všech dříve zmíněných odvětvích trvale vzestupný. I když je možno tento plán rozvoje brát s určitou rezervou, neboť se může čas od času v některých odvětvích, zejména však před realizací,

podstatně změnit, je velmi pravděpodobné, že celkový trend rozvoje bude trvale vzestupný. Mimoto je nutno vzít v úvahu i plánovaná opatření na omezení úletu, resp. úniku škodlivin, s kterými každé odvětví počítá. Výroba elektrické energie a tepla se má podle výhledových plánů ve srovnání s r. 1965 do r. 1980 zvětšit více než dvojnásobně. Přitom podíl spalovaného uhlí, většinou hnědého, nemá v energetice klesnout v r. 1980 pod 78 %.

Podíl energie z jaderných a vodních elektráren, tedy tzv. „čisté energie“, nepřekročí v uvažovaném výhledu 22 %. Pro srovnání v r. 1965 činil tento podíl jen z vodních elektráren 13 %. Za předpokladu dobré odlučovací techniky by měl klesnout celkový úlet popílků ze spalovacích procesů i přes tento vzrůst výroby energie asi o 40 %, avšak exhalace kysličníků síry vzrostou podle předpokládaného množství spalovaného uhlí téměř dvojnásobně. I když se předpokládá významný růst rozvoje i v ostatních odvětvích včetně jejich kotelního hospodářství, budou mít exhalace z technologických procesů většinou nesrovnatelně menší význam a lokální povahu oproti exhalacím ze spalovacích procesů, tím spíše, bude-li se únik technologických exhalací podle možnosti účinně řešit.

Tak například u černé metalurgie se počítá s rozsáhlou modernizací výroby, v níž mají být respektovány požadavky na ochranu ovzduší. Předpokládá se, že tuhý úlet v uvažovaném období poklesne na 16 %, avšak exhalace kysličníků síry v důsledku rozvoje výroby a intenzifikace kyslíkem vzroste o 32 %. U závodů barevné metalurgie dojde rovněž rozsáhlými úpravami k poklesu tuhých úletů na 12 %, avšak exhalace kysl. síry narostou o plných 50 %.

Rovněž v chemickém průmyslu se počítá i při jeho velkém rozvoji s podstatným omezením pevného úletu, nejen v kotelním hospodářství, ale i technologických procesů téměř o 50 %, ale s mírným nárůstem plyných splodin z technologických procesů zhruba o 9 %. To však předpokládá dosažení všech plánů úprav, jež mají omezit únik většiny plyných škodlivin. Vyžaduje to modernizaci výroby kyseliny sirové, dusičné a fosforečnanů, likvidaci exhalací chlóru a chlór vodíku při elektrolytické výrobě louhu vybudováním ničících stanic, a konečně i přeložením některých závadných zdrojů do vhodnějších míst.

V průmyslu stavebních hmot dojde patrně k více než dvojnásobnému nárůstu pevného úletu i kysličníků síry, hlavně z cementáren, vybudováním nových kapacit, z nichž stejně jako u dosavadních závodů nebude možno v podstatné míře snížit úlet prachu, ježto odprášení této technologie není dosud uspokojivě vyřešeno a nepříznivý vliv těchto nových zdrojů bude třeba řešit vhodným umístěním v krajině.

U bytů a komunálních zařízení má podle předpokladů dojít ke zlepšení situace i přes další velký přírůstek bytů podstatným snížením emise popílků asi o 30 %, zatímco rozsah emise kysl. síry má zůstat zhruba na stejné úrovni. K udržení této úrovně má dojít v důsledku poklesu tuhých paliv asi o 40 % a vyrovnání nutné spotřeby topným olejem, hlavně však plynem a elektřinou.

V železniční dopravě má dojít k úplné likvidaci všech větších zdrojů znečištění, neboť v tomto údobí má být zcela odstraněna parní trakce i používání mazutu. Místo toho se počítá s pohonnými látkami a elektrizací všech hlavních tratí. Horší je to však v silniční dopravě. V uvažovaném období se podstatně zvýší počet aut i průměr najetých kilometrů, což si vyžádá až 5násobnou spotřebu paliva. Úměrně s tím se zvýší i množství exhalovaných škodlivin z výfukových plynů. Vyšší trend paliva a škodlivin oproti počtu vozů vychází ze vzrůstu ročního průměru najetých km a z větší průměrné spotřeby paliva. Tento druh znečištění bude patrně vytvářet v některých velkých městech s nepříznivou údolní morfologií kritické situace.

Z tohoto hrubého přehledu vyplývá i závěr prognózy výhledového znečištění ovzduší v ČSSR. V celkové orientační bilanci emisí škodlivin do ovzduší bude na konci uvažovaného období, tedy k r. 1980, připadat převážný podíl na spalovací procesy, a to zhruba 65 % u pevného úletu a 93 % u kysličníků síry. Tato bilance vychází z předpokladu, že v samostatných spalovacích procesech klesne na konci tohoto období úlet popílku asi o 40 %, ale celková produkce exhalací kysličníků síry vzroste podle výhledového rozvoje téměř na dvojnásobek.

I za těchto předpokladů je však možno počítat s likvidací nebo aspoň částečným omezením okrsků znečištění; u Severočeské hnědohelné pánve jen do té míry, jak tam budou provedena navrhovaná protipatření. K výraznému nárůstu exhalací kysličníků síry dojde ve Frýdlantském výběžku, vzhledem k mohutnému rozvoji energetiky v bezprostřední blízkosti našich hranic (PLR i NDR).

K určitému zlepšení však patrně dojde kolem závodů chemického průmyslu, černé a barevné metalurgie, s výjimkou okrsku Žiar n. Hronom, kde stav vzduchotechniky, stejně jako jinde ve světě, nezaručuje v odprašování hliníkáren likvidaci úletu fluoridů. V území intenzívně zasahovaném nezbude, než dnešní drobná sídla ponechat na dožití a zamezit jejich dalšímu rozvoji.

Naproti tomu k dalšímu zlepšení ovzduší dojde patrně u druhého největšího okrsku — v ostravsko-karvinské pánvi — výrazným snížením úletu prachu a popílku.

Nepříznivá situace vysokého zaprášení zůstane v lokálních okrscích kolem cementáren i těch, jež budou do r. 1980 vybudovány.

Rovněž lze sotva očekávat podstatné zlepšení jakosti ovzduší u velkých měst, především Prahy. Nebudou-li do této doby provedena základní technická opatření k zneškodnění škodlivin z motorových vozidel, bude celkový nárůst těchto škodlivin anulovat kladné výsledky všech ostatních opatření, která budou ve velkých městech provedena.

Měl-li by se hodnotit výhledový stav čistoty ovzduší v ČSSR k roku 1980 podle naznačených změn emise pevných a plyných látek, pak by měl zřetelně patřit do druhé vývojové etapy. Při očekávaném zvětšení průměrné roční emise kysličníků síry na 1 obyvatele z 0,17 t na 0,30 t by měla ČSSR ve světě nesporný smutný primát. Situace znečištění ovzduší bude však o to závažnější, jestliže se ještě nezbaví charakteru etapy první, a silný rozvoj automobilismu s sebou přinese značně zvětšené příznaky i etapy třetí. To bude jistě komplikace oné doby. Některé okrsky nadměrného znečištění prašným spadem zmizí nebo se podstatně zmenší. Aby však nenarostly nové okrsky nepřijatelného znečištění nadměrnou koncentrací kysličníků síry za dané nepříznivé situace, bude záviset jedině na řádném rozptýlu spalin ve větších výškách nad zemí a zejména na správné rozmístění nových velkých zdrojů znečištění, hlavně v odvětví energetiky. Bude třeba se vyvarovat vytváření součtových situací znečištění i za kritických stavů povětrnosti. A to je již dnes jeden z hlavních úkolů územního plánování v Československu.

BETÁŠ F. a kol. (1970): Ukazatelé hospodářského vývoje v zahraničí. Interní tisk, UVTEI, p. 1—939, Praha.

FINK K. (1969): Funkce územního plánování, urbanismu a architektury v ochraně ovzduší. Architektura a urbanismus 1, p. 21—27, Praha.

MURANSKÝ S. (1962): Životní prostředí při výstavbě. Státní technické nakladatelství, p. 1—122, Praha.

— (1962): Územní plán — důležitý nástroj aktivní ochrany přírody. Ochrana přírody 00: 7: 98—102.

- (1964): Oblasti největšího znečištění ovzduší v ČSSR, Sborník Čs. společnosti zeměpisné, 00: 4: 286—299, Praha.
 - (1965): Investiční výstavba v oblastech znečištěného ovzduší, Investiční výstavba 00: 2: 63—72.
 - (1965a): Metodika tabulkového a mapového zpracování znečištění ovzduší“. Sborník Čs. společnosti zeměpisné 00: 4: 311—335, Praha.
- STOKLASA J. (1923): Die Beschädigungen der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen, Urban und Schwarzenberg, Berlin.

THE DEVELOPMENT OF THE AIR POLLUTION OF CZECHOSLOVAKIA

As everywhere else, the industrial development brought about the devastation of natural environment even in Czechoslovakia, much more so here owing to worse conditions of dispersal in rough terrain and worse quality of fuel, consisting mainly of brown coal. The worst devastation occurred after 1945 following the marked concentration of industry and increase of its production.

The air pollution (i. e. dust, exhalations and exhaust fumes) is generally classified by three stages in industrialized countries. From this point of view, the situation of Czechoslovakia is rather unfavourable already in the early sixties. It is in the first stage as regards the big areas of dustfall, but the bad quality of coal and its great consumption puts the country in the second stage of big areas of high concentration of SO₂, and as for the total exhalations of SO₂ per inhabitant, it gets the unenvied world championship.

By the worst was the situation in three big areas, namely the North Bohemian Brown Coal Basin, the Ostrava-Karviná Pitcoal Basin, and the Metropolitan Zone of Prague, apart from a number of smaller but badly polluted areas.

Ever since 1960, much has been improved due to some important measures taken, especially in the dust fall situation. It is expected that the situation will go on improving, even though the development of energies will continue to be tied up to the brown coal fuel base and the new power plants will again be located in the coal basin for economic reasons. However the decrease of dust fall in bigger cities might be partly counteracted by the rise of exhaust fumes, unless basic technical measures are taken. The problem of SO₂ concentration will remain, though, should the output of electrical energy and heat be doubled, as expected.

The doubling of yearly SO₂ exhalations should put Czechoslovakia clearly into the second development stage, while it will still keep some of the first one on one hand, and gain some of the third one on the other, through the rise of motorization. Some of the areas of undue dustfall might disappear or decrease at least, but the areas of high SO₂ concentration might increase. It is therefore, imperative to use all possibilities offered by a good physical plan.

The basic information on physical conditions in the whole state, covering the necessary data on the extent and degree of air pollution as well, are contained in the so-called „Project of the Republic“ elaborated in 1964. This, as well as many other materials, was the basis for the planning criteria and actual locational studies of siting of new big industrial enterprises, which were potential sources of air pollution, the decontamination of which presented difficult technological or economic problems (like the big power plants), so as they would not add to existing pollution. This, of course, is not easy in a densely populated country.

The physical planning informations are being formed into an integrated system of information on territory just at present, being widened at the same time. Since they contain all data on air pollution, they will represent a useful tool for measures leading to decontamination of air.