

AZ EMBERI TEVÉKENYSÉG NEGATÍV HATÁSAI ÉS ANNAK MEGJELÉNÉSFORMÁI A KARSZTVIDÉKEN

DR. JOZEF JAKÁL

Ha az embernek a karsztos tájjal való kapcsolatait kívánjuk tárgyalni, és az ember befolyását a tájra a továbbfejlesztés szempontjából akarjuk értékelni, akkor a táj természetes ritmusát, fejlesztésének ütemét és az egymást befolyásoló egyes tájkomponensek harmonikus kapcsolatait kell ismernünk. A tájnak megvan a természetes struktúrája, melyet fejlődése és tényezőinek bonyolult tevékenysége határoz meg. A táj szerkezetét tájkörzetek mozaikja ábrázolja, melyek adott természetföldrajzi és ökológiai tulajdonságokkal rendelkeznek összetevőik — mint a kőzet, a domborzat, a víz, a légkör, a talaj, a növény- és állatvilág — minőségétől függően, és ezért bizonyos potenciális biológiai termékenységük is van (DRDOS, J. 1968). Egyes tájterületek jelenlegi gazdasági és társadalmi hasznosítása nem felel meg azoknak a lehetőségeknek, melyek ezeknek a tájnak természetföldrajzi adottságaiból következnek. Gyakran tapasztalhatók a nem megfelelő tájhasznosítás negatív következményei mind a táj természeti összetevői tekintetében, mind a környezetre.

A természeti környezetbe történő emberi beavatkozásnak tekintetbe kell vennie a táj természetföldrajzi viszonyait. Abban az esetben, amint az emberi beavatkozás ezeket a törvényszerűségeket nem tartja tiszteletben, a táj visszahatása az emberi beavatkozásokra gyakran nagyon kedvezőtlen, sőt, a hatékonyabb hasznosítási szándék is ellenkező eredményeket szokott hozni.

A karsztos táj jellemző vonásai és gazdasági hasznosításának problémái

A táj összetevőinek, melyek összességükben a karsztos tájat ábrázolják, számos tulajdonságuk van, melyek a területnek sajátos jelleget kölcsönöznek és amelyekből a nem-karsztos területek erősen különböznek. A karsztos domborzat és a fekvő tulajdonságai meghatározó tényezők az illető terület egyéb táji összetevőinek fejlődésére. A karsztos domborzatot a sajátos karsztformák széles skálája jellemzi, mint a karrok, dolinák, süllyedékek, szárazvölgyek, szakadékok és barlangok. A fekvő kőzet, mely többnyire mészkővekből áll, a számos repedés következtében erősen vízáteresztő, a vizet a felszínről az altalajba vezeti. Ha megállapítjuk, hogy a táj többi komponensének — mint a víz, a talaj, a növényzet — jellege a morfológiától és a fekvéstől függ, akkor másrésztől ennek a fejlődésnek visszahatását is hangsúlyoznunk kell. Éghajlat, víz, talaj és növényzet irányítja a jelenlegi felszínképző folyamatot és befolyásolja a karsztosodás meg a formaképződés ütemét. Tehát az egyes tájkomponensek fejlődésének kölcsönös

kapcsolatairól és képződményeiről van szó. Semmilyen más környezetben nem reagál a természet oly gyorsan a természet háztartásába való beavatkozásokra, mint a karszt esetében.

A tájjellegzet befolyásoló egyik döntő tényező a karszt hidrológiája. A terület viszonylag gyors vízlevezetését az altalajba a réseken át, és a föld alatti üregek rendszerét a mészkő tulajdonságai és geomorfológiai helyzete határozza meg a nem-karsztos területtel szemben. A karszt hidrológiai viszonyai kizárják a karsztterületről (főleg a karsztfennsíkon) a felszíni folyókat az allochton folyók kivételével, melyek némely karsztterületet elválasztanak egymástól. A föld alatti vízlevezetés és a víznek az altalajba lefelé való mozgása következtében a karsztterületek nagyon szárazakká válnak. Ez a talajok és a növényzet (melyeket a karsztterület gazdasági hasznosítása alapjaként tekintetbe lehet venni), sajátos fejlődését okozza.

A mészkő kémiai oldódása és viszonylag nagy tisztasága (főleg a középső triász mészkő) miatt az oldhatatlan maradék kevés. Így nem kerül sor vastagabb talajréteg képződésére. Ezért a karsztterületek mezőgazdasági hasznosításra kevésbé alkalmasak. Az ún. folyóvízi karszt egyes területei kevésbé tiszta mészkőre vagy dolomitra épültek, vastagabb málladéktakarójuk van és ezért a növénytakaró számára jobban megfelelnek. A felvetett kérdések szorosan összefüggnek a karsztterületeknek a mező- és erdőgazdaság által történő hasznosításával.

Az útépitést a helyenként erősen karsztosodott és igen ellenálló kőzetek tulajdonságai meg a felszínig érő üregek nagyon megnehezítik. A platokarszton pl. a helyi utaknak a domborzat tagoltságához (dolinák) kell igazodniuk, ami a nyomvonalakat jelentősen meghosszabbítja, továbbá megakadályozza a magasabb osztályú utak építését. A platokarszt már azáltal is megnehezíti az útépitést, hogy a medencékből viszonylag nagyon meredek lejtők emelkednek fel és az utakat serpentinekben kell építeni. A szétszabdalt karsztterületen csak az úthálózatot lehetséges a domborzathoz igazítani.

Jóval bonyolultabb a helyzet vasúthálózat-építésnél, mivel ez esetben is a kedvezőbb terepeket kell felhasználni. Az alagutak építése szintén beleütközik a föld alatti mészkőtömegek karsztosodásának problémájába és így az egész környék stabilitásának megbontására kerülhet sor. A karsztvíz föld alatti körforgásának bonyolultsága is nehézséget okoz, amikor az alagut időlegesen vízzel töltődik meg, pl. árvíz idején.

A földgáz-, olaj- és vízvezetékek építését a karsztvidéken az nehezíti, hogy a szilárd anyakőzet egészen a felszínig ér fel és az árkokat a csővezetékekhez gyakran 90%-ban szilárd mészkőtömegekbe kell beágyazni.

A közlekedési utak építésénél a karsztos területbe való beavatkozások a terepen még sokáig megmutatkoznak sziklalfalak formájában, melyeket csak nagyon nehezen lehet azután újra művelni és erdősíteni.

A települések létesítésénél abból az előfeltételből kellene kiindulni, hogy az építkezést oda kell irányítani, ahol a domborzat és a talajok az építésre alkalmasak, de mezőgazdasági művelésre nem. A karsztvidékeken ez az alaptétel is bonyolultabb, főleg a megfelelő alapzat keresésénél nehezzé vált feltételekkel kapcsolatban. Az erős föld alatti karsztosodást szenvedett platokarszton települések építése amiatt lehetetlen, hogy a fekü kőzet nem eléggé állékony. Ebben az esetben a vízhiány is fontos szerepet játszik. Ezért kívánatos lesz a településeket csak a fekü nem-karsztos kőzetek kibúváseinál építeni, vagy síkságokon, ill. karsztvidékek lábánál, kedvező klimatikus helyen elegendő

karsztvíz-előfordulással, melynek jelentősége jelenleg a települések növekedésével erősen emelkedőben van.

A felsorolt példákból kitűnik, hogy a karsztterületek gazdaságilag nagyon nehezen hasznosíthatók. Annál jobban lehet ezeket mint turisztikai, üdülési és gyógyító célú területeket hasznosítani. Felszínalakulásuk, romantikus helyekkel teli szokatlan formáik révén Szlovákia legérdekesebb területei közé tartoznak. A legtöbb karsztterület helyzete viszonylag előnyös az ipari központok vonatkozásában és hétvégi övezetül szolgálhatnak az ipari agglomerációk számára. A karsztnak turisztikai és üdülési célokra való felhasználásával egyidejűleg gondoskodni kell annak védelméről is, hogy természeti jellegét megőrizze, s közben ellenőrizni és irányítani kell a gazdasági tevékenységet.

Mindebből kitűnik, hogy a karszt gazdasági hasznosítása nehéz, mert a természet maga akadályozza az emberi tevékenységet. Annál fontosabb, hogy a karsztos tájba való beavatkozást sokszor és gondosan megfontoljuk.

Melyek azok a legfontosabb tevékenységek, amelyek a táj fejlődését és természeti értékét leginkább korlátozzák?

1. Az erdőirtás mind a karsztfennsíkokon, mind a völgyekkel tagolt karsztvidék lejtőin meggyorsítja az eróziós folyamatokat, a mállástermékek lehordódását, a lejtők lemosását, a talajvíz szennyeződését. Ez tönkreteszi a táj termékenységet.
2. A karsztvidék legelőként való nem megfelelő hasznosítása meggyorsítja az eróziós folyamatokat és a mállástermékek lehordását, veszélyezteti a talajvíz tisztaságát.
3. A műtrágyának a mezőgazdaságban való alkalmazása szennyezi a talajvizet, mivel a műtrágya gyorsan bemosódik a talajba.
4. A települések és más műtárgyak nem megfelelő elhelyezése megbontja az altalaj stabilitását (statikáját), aminek ismét kedvezőtlen következménye van magukra a műtárgyakra (pl. azok süllyedése stb.).
5. Kőfejtők nem szakzerű létesítése és az ezekhez kapcsolódó cementipar telep-helyválasztása a sűrűn lakott vagy tájbelileg igen értékes vidékeken környezetszennyeződést okoz és tönkreteszi a táj esztétikai értékét.

Az ember és a növényzet

Az ember beavatkozása a karsztvidékbe az atlantikus korig nyúlik vissza, amikor a bükk-kultúra embere megkezdte a táj, főleg az erdőállomány pusztítását (LOŽEK, V.—PROŠEK, F. 1956). A Szlovák Karszton pl. a növénytakarót főleg az ember pusztította el lassanként. A mérsékelt emberi beavatkozások idején ez helyenként ugyan regenerálódott, azonban csak a helyileg megváltozott talaj- és éghajlati feltételek között. Változott a közösségek összetétele is. Sok helyen máig fennmaradtak az erdőtlennített területek gyakran sztyep jelleggel.

Az erdőirtás nemcsak a növényzetben hagyott nyomokat, hanem a karsztosodási folyamatot is befolyásolta mind a felszínen, mind a felszín alatt. A karrok lecsupaszításával megindult azok pusztulása és a fagy okozta mállás hatása erősebben érvényesült. Egyes helyeken a karsztok exhumálódása és a karsztosodási folyamat felújulása ment végbe. A tiszta mészkőből álló déli lejtőkön véghezvitt erdőirtás helyenként befolyásolta ezeknek a lejtőknek a mikroklimáját, s az szélsőségesen melegebbé vált. Itt erőteljes eróziós folyamat jött létre, s az árkos eróziós tevékenység addig tartott, míg a sziklás fekvő a felszínen túlsúly-

ra nem jutott. A sziklakkal borított területeken gyakorlatilag semmi lehetőség nincs az újraerdősítésre.

A Szlovák Karszt példáján MAZÚR E. a természetföldrajzi tájba való emberi beavatkozás intenzitása alapján négy tipológiai egységet különböztet meg. Természetföldrajzi elemzés alapján a következő következtetésre jut (MAZÚR, E. 1971):

1. Beavatkozás a növénytakaróba az eredeti növénytársulás fajtaösszetételének megváltoztatásával: jelentéktelen technikai-építő beavatkozás a felszínbe.
2. Beavatkozás a növénytakaróba az eredeti növénytakaró elpusztításával és annak részben más társulással való pótlásával: kismértékű technikai-építő elemek.
3. Beavatkozás a növénytakaróba az eredeti növénytársulás eltávolításával és annak pótlása más növényzettel: közepes mértékű technikai-konstruktív elemek.
4. Beavatkozás a növénytakaróba a növényzet teljes eltávolításával: egészen a túlsúlyig erős mértékű technikai-konstruktív elemek.

Az ember és a karsztvíz

A karsztos táj aránylag nagy talajvízkészlet-tároló, mely mind gyakrabban lesz a nagyobb ipari központok ivóvízforrásává. Ez csak az egyes karsztforrások bő vízhozama révén lehetséges. Nem minden karsztforrás alkalmas vízkivételre, mégpedig a vízhozam nagy ingadozása miatt, ami a csapadékoktól függ vagy a víz időleges szennyeződésétől a nagy esőzések idején. Elegendő nagy vízmennyiségű és viszonylagosan állandó kémiai és biológiai rendszerű karsztforrások Szlovákia minden karszterületének vízellátási igényét fedezik. Az ember gyakran negatív módon avatkozik be a természetes karsztvízrendszerbe, mely a felszínről a föld alatti zónákba leszivárog, gyakran azonban a felszíni folyók eltüntetésével lefelé mozog. Ismeretes, hogy a réseket gyakran szemét-, sőt hulladéklerakódóhelynek is használják. Ennek a következményeit könnyen elképzelhetjük, ha a víz ilyen helyeken keresztülfolyik és így ezeket a helyeket a felfogó forrásokkal köti össze (ami a karsztvíz nagy távolságokra való mozgásának bonyolultsága folytán nagyon is lehetséges). A karsztvíz szennyeződésének állandóan növekvő veszélyét jelenti a földek és a legelők műtrágyával való egyre fokozódó trágyázása. Ezek az anyagok gyorsan bemosódnak a talajba. A jelenlegi helyzet és a vízellátás nagy követelményei a jövőben változtatást követelnek a karszt gazdasági hasznosítása terén. Az erdőtelenített területeket, főleg a vékony talajréteggel borított karsztfennsíkokat, gazdasági erdővel kell beültetni, a lejtőket pedig, melyeken erős lehordódás megy végbe, védőerdővel kell borítani. Az erdőknek nincs szükségük erős trágyázásra, és így a leszivárgó víznek természetes szűrői lesznek és megőrzik annak tisztaságát. Ezzel a karsztvíznek a nagy esőzések alkalmával gyors zavarossá válását is megakadályozzák.

A karsztvidékek vizének tisztántartásához elengedhetetlen az ember egyéb tevékenységének irányítása is, legyen bár szó település, üdülőlétesítmény építéséről vagy útépitésről és más hasonlókról, melyek a víz szennyeződésének potenciális forrásai lehetnek.

A természetvédelem szempontjából szükséges volna egyes sajátos jelenségeket, pl. az időszakos forrást, eredeti állapotukban megtartani és azokat semminiféle vízgazdálkodási beavatkozásnak ki nem tenni.

A barlangkutatás és a vízgazdálkodási érdekek között is van kapcsolat. A barlangászat segít a talajvizek felkutatásában. Másrészt a barlangkutatás a vízgazdálkodási területen a víz szennyeződéséhez vezethet és ez a probléma az idegenforgalmi barlangok megnyitásánál is felmerül.

Települések létesítése és a karszt

Erősen karsztosodó karsztvidékek nem alkalmasak települések létesítésére. Hogy milyen következményekhez vezethet az ilyen tevékenység, arra Valaská község példáját idézhetjük. A morfológiai helyzet a Garam-folyó pleisztocén teraszain nagyon kedvezőnek látszott. A föld alatti karsztosodás szerepét és annak további fejlődését nem igen vették figyelembe. A föld alatti üregek tektonikus repedésekkel függnek össze, melyek vonalát a föld alatti folyók is követik. A föld alatti térségek a hidrosztatikai szintig, 30 m mélységben vízzel vannak kitöltve. A víz tükreinek azonban ingadozó szintje van. A föld alatti vizek átfolyása következtében járatok és kürtők keletkeznek. Ezek főleg áradások idején teljesen megtelnek vízzel és az említett folyamat tovább folytatódik. Ma barlangok találhatók közvetlenül lakóépületek alatt 3—4 m mélységben. Gyenge szeizmikus mozgások következtében vagy súlyos teherrel megrakott járművek áthaladásakor a statika megbomlására, deformálódásokra kerül sor mind a felszínen, mind az alattal. Erről tanúskodnak az épületeken tapasztalható erős repedések. A község szennyvizei még fokozzák ezt a folyamatot, mivel a kavicsfelhalmozódásokban szuffózisos üregeket alkotnak, melyek a föld alatti karsztos üregekkel állnak összeköttetésben.

Lakótelepeket többnyire a karszthegység lábánál építenek, a karsztforrásokból táplálkozó jó vízellátási lehetőségekkel, kevésbé termékeny, viszont szilárd talajon. A karsztfennsík területén a települések a felszínre bukkanó vízátmeresztő fekvő kőzetekhez vannak kötve. Ezekben az esetekben a települések a tájba is jól beilleszkednek.

Az iparosítás és a karsztvidék

Iparosított országban a cementtermelés, továbbá a kő- és mészkőbányák létesítése feltétlenül szükséges. A mészkőkitermelés olyan mutató, amelyből az iparosodás és a népgazdaság fokáról lehet ítéletet alkotni. Ezzel kapcsolatos a cement, a mész és ezek felhasználása a kohó- és üvegiparban, a kémiai, kerámiai és élelmiszeriparban. Ma akár gazdasági okokból, akár pedig természetvédelmi okból nem nyitnak meg apró kőbányákat, melyek a táj képét hátrányosan leshatják, hanem olyan helyekre koncentrálnak a kőbányákat, ahol a telepviszonyok iparszerű kitermelést tesznek lehetővé. Sajnos, a kőfejtők és az ezekkel kapcsolatos cementgyárak és mészégetők nagyon gyakran nagyobb városok és sűrűn lakott területek közelében találhatók. A cementgyárak óriási pormennyisége nemcsak a környéken élő emberek életfeltételeit fenyegetik, hanem korlátozzák a természet főleg biológiai komponenseinek fejlődését is. A száraz és meleg, sajátos karsztterületeken a növénytársulás nagyon ritka. A mély szakadékokban a növényzet inverziója fordul elő, amikor a magasabban fekvő sztyeptársulások alatt mélyebben fekvő helyeken magashegységi fajták tenyésznek. Nagyon ritka természeti jelenségek ezek, melyeket az embernek védenie kell.

Az iparosítás (pl. a Szlovák Karszt területén) a technikai eszközök maximális alkalmazását követeli meg a hulladékeltávolításnál.

Éppen a karsztvidékeken találkoznak össze a társadalmi érdekek. A kitermelés és a természetvédelem érdekeit úgy kell megőrizni, hogy a természetvédelem és a környezetvédelem legalkalmasabb formája maradéktalanul tiszteletben legyen tarva és ne csupán a táj ipari hasznosítása érvényesüljön. Abban az esetben, ha társadalmi és gazdasági érdekből a cementgyárak és a mészégetők helyes telepvezettségéről van szó, semmi költséget sem szabad kímélni, hogy a legmodernebb porelszívó berendezések beépítését kiharcoljuk. Ez tehát a karsztvidéken az egészséges környezet és a biológiai egyensúly fenntartásáért történik.

A karsztvidékeket akár a természettudomány, akár a lakosság üdülési lehetőségeinek szempontjából, mint a természet egyetlen és pótolhatatlan részét kell tekintenünk. A karsztos táj természetébe való emberi beavatkozások gyors reakciót és a környezet olyan mérvű megváltozását idézik elő, hogy csak nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem lesz lehetséges az eredeti természeti egyensúly helyreállítása.

A táj optimális hasznosítása és a természetre kifejtett káros emberi behatások megakadályozása gondos kutatómunkát kíván; ennek meg kell előznie a nagyobb műszaki létesítmények létrehozását. A lehetséges következményeket előre kell mérlegelni és összehasonlításokat kell tenni az iparosítás hatása és a táj természeti értéke, valamint az ebből következő gazdasági károk között minden politikai és társadalmi következménnyel együtt. A karsztvidékek védelmében bizonyos előhaladás mutatkozik Szlovákiában. Egyes nagy területeket, pl. a Pieninek, a Bélai-Tátra térségét a Szlovák Karszt és a Szlovák Paradicsom Nemzeti Parkhoz csatoltak és védetté nyilvánítottak. Előkészületek történtek arra, hogy a Nagy-Fátra, a Murányi-fennsík és az Alacsony-Tátra területeit is védetté nyilvánítsák. Ezeken a területeken ellenőrzik és szabályozzák a gazdasági tevékenységet.

Németről fordította KEREKES SÁNDOR

IRODALOM

- DRDOS, J. 1968. Príspevok k rieseniu problematiky biológie krajiny v oblasti Turne nad Bodvou. — Biologické práce, XIV, 5, pp. 9—101. Bratislava.
- GVOZDECKIJ, N. A. 1972. Problemi izucsenyija karszta i praktika. — Moszkva.
- KOVÁRIK, J. 1973. Problémy spoločenských zájmu a činnosti v krasových oblastiach CSR. — Geologický pruskum, XV, 7. pp. 196—199, Praha.
- LOŽEK, V.—PROŠEK, F. 1956. O zmenách prírodných pomeru Jihoslovenského krasu v nejmładší geologické minulosti. — Ochrana prírody, XI, 2. pp. 33—44, Praha.
- MAZÚR, E.—coll. 1971. Slovenský kras. Regionálna fyzicko-geografická analýza. — Geografické práce, II, 1—2. pp. 3—155, Bratislava.
- MAZÚR, E.—JAKÁL, J. 1969. Typologické členenie krasových oblastí na Slovensku. — Slovenský kras, VII, pp. 5—40, Martin.

DIE NEGATIVEN EINFLÜSSE DER MENSCHLICHEN TÄTIGKEIT UND IHRE ERSCHEINUNGSFORMEN IN DER KARSTLANDSCHAFT

Von Dr. Jozef Jakál

Zusammenfassung

Die gegenwärtige wirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzung mancher Landschaftsgebiete entspricht nicht den Möglichkeiten, die sich aus den physisch-geographischen Gegebenheiten dieser Landschaften ergeben. Häufig werden negative Folgen der ungeeigneten Landschaftsnutzung sowohl für die natürlichen Komponenten der Landschaft, als auch für die Umwelt und somit letzten Endes für die ungünstige gesellschaftliche und ökonomische Entwicklung der Landschaft wahrgenommen.

Die Komponenten der Karstlandschaft haben eine Menge spezifischer Eigenschaften, die dem Gebiet einen besonderen Charakter aufprägen und die von denen der Nichtkarstgebiete stark abweichen. Das Karstrelief und die Eigenschaften des Liegenden sind bestimmende Faktoren für die Entwicklung der übrigen landschaftlichen Komponenten des betreffenden Gebietes. Das Karstrelief ist durch eine breite Auswahl von nur dem Karst eigenen typischen Formen wie Karren, Dolinen, Senken, Trockentäler, Abgründe und Höhlen gekennzeichnet. Das Liegende, meistens aus löslichen Kalken gebildet, ist infolge der zahlreichen Risse stark durchlässig.

Einer der entscheidenden, den Charakter der Landschaft beeinflussenden Faktoren, ist die Karsthydrologie. Die verhältnismässig rasche Entwässerung des Gebietes in den Untergrund durch Risse, und das System unterirdischer Hohlräume ist durch die Eigenschaften des Kalkes und seiner geomorphologischen Stellung gegenüber dem Nichtkarstgebiet gegeben.

Die chemische Lösung des Kalkes und seine verhältnismässig grosse Reinheit bewirken, daß der unlösliche Rest nicht groß ist. Das soll nun heissen, daß es auch nicht zur Bildung einer mächtigeren Bodenschicht kommt. Dies ist ein weiterer Moment, der verursacht, daß Karstgebiete für landwirtschaftliche Nutzung weniger vorteilhaft sind.

Durch die Eigenschaften der Gesteine, die sehr widerstandsfähig und stellenweise auch stark verkarstet sind, und durch die Hohlräume, die bis zur Oberfläche reichen, ist der Strassenbau sehr erschwert. Der Hochebenenkarst erschwert den Strassenbau allein schon dadurch, daß von Becken her verhältnismässig sehr steile Hänge emporsteigen und die Strassen in Serpentinaufbauten gebaut werden müssen. Noch komplizierter ist der Bau eines Eisenbahnnetzes, da man auch hier die günstigeren Terrains nützen muss. Der Bau von Tunneln stößt ebenfalls auf das Problem der Verkarstung der unterirdischen Kalkmassive. Der Bau von Erdgas-, Erdöl- und Wasserleitungen ist im Karstgebiet dadurch erschwert, daß die Rohrleitungen oft bis zu 90% in feste Kalkmassen eingebettet werden müssen.

Die Gliederung des Karstreliefs grenzt in manchen Gebieten das Wachstum der Siedlungen ab. Bei dem Hochebenenkarst mit starker unterirdischer Verkarstung ist der Bau von Siedlungen aus dem Grund unmöglich, daß Liegende nicht genügend statisch ist. Dabei spielt auch der Mangel an Wasser eine wichtige Rolle.

Im Gegensatz zu den vorstehend angeführten Beispielen können die Karstgebiete besser für Touristik, Erholung und Gesundheitspflege genutzt werden. Die Lage der meisten Karstgebiete ist verhältnismässig vorteilhaft in bezug auf die Industriezentren und können als Wochenendzonen der Industrieagglomerationen dienen. Gleichzeitig mit der Verwendung des Karstes für touristische und Erholungszwecke muss aber für seinen Schutz gesorgt werden, damit sein natürlicher Charakter bewahrt wird.

Welche sind die wichtigsten menschlichen Tätigkeiten, die die Entwicklung der Landschaft und ihren natürlichen Wert am meisten beeinträchtigen?

1. Die Entwaldung sowohl auf den Karsthochebenen, als auch an den Hängen des zertalten Karstgebietes beschleunigt den Erosionsprozeß, die Abtragung der Verwitterungsprodukte und ihre Abspülung an den Hängen eben sowohl, als auch die Verunreinigung des Grundwassers. Sie entwertet die Produktivität der Landschaft.
2. Die ungeeignete landwirtschaftliche Verwendung des Karstgebietes als Weideland beschleunigt den Erosionsprozeß und die Abtragung der Verwitterungsprodukte, bedroht die Reinheit des Grundwassers.
3. Durch die Anwendung des Kunstdüngers in der Landwirtschaft wird das Grundwasser verunreinigt, denn der Kunstdünger wird rasch in den Boden eingeschwemmt.
4. Durch die ungeeignete Lage der Siedlungen und anderer Bauwerke wird die Stabilität (Statik) des Untergrundes gestört, was wieder ungünstige Folgen für die Bauwerke selbst, wie z. B. durch ihr Absinken, hat.

5. Die nicht fachgerechte Anlegung von Steinbrüchen und die Standortwahl der daran anknüpfenden Zementindustrie in den dicht besiedelten oder landschaftlich sehr wertvollen Gegenden verursacht Umweltverschmutzung und zerstört den ästhetischen Wert der Landschaft.

Die Eingriffe des Menschen in die Karstlandschaft können seit dem Atlantikum datiert werden, als der Mensch der Buchenwaldkultur begonnen hat, die Landschaft, hauptsächlich den Waldbestand zu zerstören (LOZEK, V.—PROSEK, F. 1956) und die Vegetationsdecke allmählich zu entfernen. Die Entwaldung hinterließ Spuren nicht nur in der Vegetation, sondern sie beeinflusste auch den Verkarstungsprozeß. Durch die Abdeckung von Karren entstand ihre Destruktion und der größere Einfluß der Frostverwitterung setzte sich durch. An manchen Stellen kam es zur Exhumierung des Karstes. In diesen Gebieten bestehen praktisch keine Möglichkeiten der Erneuerung der Bewaldung. Nach Intensität der menschlichen Eingriffe in die Vegetationsdecke werden von E. MAZÚR (1971) vier typologische Einheiten unterschieden: 1. Änderung der Artenzusammensetzung der ursprünglichen Assoziation; 2. Zerstörung der ursprünglichen Assoziation und ihre teilweise Ersetzung durch eine andere; 3. Entfernung der ursprünglichen Assoziation und ihre Ersetzung durch eine andere; 4. Entfernung der Vegetation überhaupt oder ihre Ersetzung durch eine sekundäre Vegetation.

Die Karstlandschaft ist ein verhältnismäßig großer Vorratsraum für Grundwasser, das immer häufiger zur Quelle von Trinkwasser der grösseren Industriezentren wird. Dies wird durch die Ergiebigkeit mancher Karstquellen ermöglicht. Der Mensch greift oft negativ in das natürliche Regime des Karstwassers ein. Oft werden Klüfte als Müll-, ja sogar Kadaverablagerungsplätze verwendet. Eine weitere, stets anwachsende Gefahr der Verunreinigung des Karstwassers stellt das immer intensivere Düngen der Felder und Weiden mit Kunstdünger dar. Zur Reinhaltung des Wassers in Karstgebieten ist es unerlässlich auch die übrigen Tätigkeiten des Menschen zu lenken, ob es sich nun um den Bau von Siedlungen, Erholungseinrichtungen oder Verkehrsbauten und ähnliches mehr handeln sollte. Karstgebiete mit intensiver Verkarstung sind für den Bau von Siedlungen nicht geeignet. Zu welchen Folgen solche Tätigkeit führen kann, wird am Beispiel der Gemeinde Valaská vorgeführt, wo die Rolle der unterirdischen Verkarstung und ihre weitere Entwicklung nicht vollständig berücksichtigt wurde.

In einem industrialisierten Land ist die Zementerzeugung als auch die Errichtung von Stein- und Kalksteinbrüchen unbedingt notwendig. Dabei handelt es sich um Zement, Kalk und ihre Verwendung. Heute werden keinen kleinen Steinbrüche eröffnet, wo sie das Bild der Landschaft nachteilig beeinträchtigen, sondern an Stellen konzentriert, wo die Lagerverhältnisse industriemässiges Fördern ermöglichen. Die unermesslichen Staubmengen der Zementfabriken bedrohen nicht nur die Lebensbedingungen der Menschen in der Umgebung, sondern sie beeinträchtigen auch die Entwicklung insbesondere der biologischen Komponenten der Natur. Die Industrialisierung erfordert die maximale Anwendung technischer Mittel zur Abfallbeseitigung.

Gerade in den Karstgebieten stossen die gesellschaftlichen Interessen aufeinander. Die Interessen der Förderung und die des Naturschutzes müssen so bewahrt werden, daß die geeignetste Form des Natur- und Umweltschutzes restlos respektiert wird, und nicht allein die Interessen der industriellen Nutzung der Landschaft durchgesetzt werden. Die Eingriffe des Menschen in die Natur der Karstlandschaft rufen eine schnelle Reaktion und die Änderung der Umwelt hervor, so daß es nur sehr schwer oder gar nicht möglich wird, das natürliche Gleichgewicht wiederherzustellen. Die optimale Ausnutzung der Landschaft und die Verhütung von negativen Einflüssen des Menschen auf die Natur fordern eine sorgfältige Forschungsarbeit, die den grösseren technischen Eingriffen vorangehen muss.