

Helmut Riedl\*

## UMWELTPROBLEME IM BEREICHE DER SUBALPINEN STUFE DER NÖRDLICHEN KALKALPEN AM BEISPIEL DES TENNENGEBIGES

### 1. METHODOLOGISCHES — PROBLEMSTELLUNG

Die geographische Feldforschung, insbesondere die traditionale Landschaftskunde hat seit jeher Störsymptome in Beziehungsfelder der einzelnen Landschaftsfaktoren beachtet und herausgearbeitet. Der Umbau der traditionellen Geographie mit der Beseitigung der ausschließlich idiographischen Zielsetzung der Länderkunde und der Eliminierung des Totalitätsanspruches einer biologisierten Landschaftsforschung schuf jedoch sicher deutlichere methodologische Aktionsfelder für den Aspekt der modernen Umweltproblematik als früher. Die stärkste Mittelpunktstellung des »umweltlichen« Erkenntnisobjektes erwächst beispielsweise innerhalb der komplexen Geographie P. WEICHHARTs (1975, 116) im ökogeographischen Forschungsansatz, wonach sich die geographische Umweltproblemstellung jenen Teilaspekten der Geofaktoren eröffnet, die für Systemzusammenhänge zwischen der menschlichen Gesellschaft und ihrer physischen Umwelt von Bedeutung sind. Gerade mit den oft verwickelten Interaktionen und Interdependenzen zwischen diesen beiden Bereichen beschäftigt sich das internationale UNESCO-Forschungsprogramm MAN AND BIOSPHERE an dem das Geographische Institut der Universität SALZBURG Anteil hat. Im folgenden sollen die, in diesem Programm, das im Zeitraum 1973 bis 1979 abgewickelt wird, erkannten Umweltprobleme dargestellt werden, wobei insbesondere auf Bewertung, Inwertsetzung und Rückwirkungen physischer Faktoren als Funktionen sozioökonomischer Entwicklungen geachtet werden soll.

Das Untersuchungsgebiet liegt an der Südflanke des Tennengebirges und wird von der in 1510 m Seehöhe gelegenen alpinen Forschungsstation SAMERALM des Geographischen Institutes der Universität SALZBURG stützpunktmäßig versorgt. In dieser Hauptstation werden Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Totalisatorenniederschlag, Bodentemperatur in drei verschiedenen Tiefen, die Windrichtung sowie Windstärke durch Autographen gemessen. In 1700 m Höhe werden ferner am JOCHRIEDL Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit und in 1600 m Höhe beim PROKSCHHAUS Bodentemperaturen aufgezeichnet. Die Basisstation des Untersuchungsgebietes liegt in 980 m Höhe in der WENGERAU. Dort werden Niederschlag (Ombrograph), Boden- und Lufttemperatur, sowie die relative Luftfeuchtigkeit aufgezeichnet.

Das Hauptanliegen der Untersuchungen beruht in der Herausarbeitung a) des naturräumlicher Potentials des hochmontanen bis subalpinen Lebensraumes,

\* Dr., Prof., Geographisches Institut, Universität Salzburg, glej izveček na koncu zbornika.

b) in der Erkenntnis der sozialgeographischen Freisetzung dieses Potentials in Form konkordanter anthropogener Systeme, ohne daß der natürliche Systemzusammenhang irreparabel gestört wird und c) in der Erkenntnis des sozialgeographischen Strukturwandels, bei dem Systemungleichgewichte zustande kommen, in dem die Morphodynamik, das Mikroklima, die Bodendynamik und die Vegetationsdynamik freilich weiterhin naturgesetzlich, bzw. lebensgesetzlich geregelt werden, Richtung und Intensität derselben aber unter spezifischer anthropogener Zündung nun geändert werden, sodaß irreparable natürliche Störfelder entstehen, die Rückwirkungen auf das anthropogene Kräftefeld nach sich ziehen.

## 2. DIE PHYSISCH-GEOGRAPHISCHEN LEITLINIEN

Der gesamte Raum läßt sich hypsometrisch in drei große naturräumliche Einheiten gliedern: a) in die in ca 1000 m Höhe gelegene Karstsacktalbodenzone der WENGERAU, b) die hauptsächlich in den Werfener Schichten gelegene, nach Süden exponierte Hangzone im Bereiche zwischen 1400 m und 1700 m Höhe und c) in die darüber liegende Zone der Dolomitrunsen- Dreieckhangzone, die in die Kalkwandbildungen der in 2000 bis 2300 m Höhe gelegenen Altlandschaft übergeht.

a) Der Lebensraum des Karstsacktales der WENGERAU wird durch großes Flächendargebot und das Fehlen eines fluvialen verästelten Einzugsbereiches dieser Hohlform charakterisiert. Das Talschluß-Steilrelief leitet unmittelbar auf die Altlandschaft des Kalkstockes des Tennengebirges und überwindet ohne markante Stufung einen Höhenunterschied von mehr als 1000 m. Die geräumige Hohlform setzt sich nach Osten in die Tiefenregion KRAISTEN — KLEMMGRABEN fort, von wo nicht nur rezente Lawinenbahnen in die WENGERAU herabziehen, sondern auch ein großer Murenkegel mit eingeschalteter Tomalandschaft die Ostflanke der WENGERAU prägt. Die gesamte Hohlform liegt bis 1450 m mittlerer Höhe in der hochmontanen Rotbuchen-Tannenstufe, in der Ahorn und Eberesche neben der Fichte sich geltend machen. Der Talschluß des Wengerwinkels zeigt jedoch extrazonal ein tiefes Herabdringen der Legföhre bis unter 1100 m Höhe, wobei eine ähnliche extrazonale Vorpostensituation der subalpinen Vegetation im Bereiche der Lawinengänge-Murenkegelrandzone in Erscheinung tritt.

Die gesamte Hohlform wird von der Lufttemperaturinversion (H. RIEDL, 1977, 88) beherrscht, die auch die extrazonalität der subalpinen Gehölzfluren mitbedingt. Die um ca. 500 m höhere Station SAMERALM hat mit 3,4° das gleiche Jahresmittel der Lufttemperatur wie der Karstsacktalboden. Im Monatsmittel (1974) ist der Karstsacktalboden mit -5,5° im Jänner um 5,1° kälter, im Februar mit -2,7° um 1,3°, im März mit 1,1° um 0,5° und im Dezember mit -3,0° um 0,6° kälter als die ca. 500 m höher gelegene SAMERALM. Abseits der Monatsmittelwerte erweist es sich, daß die Zweistunden-Tagesmittelwerte (1974) eine extreme Lufttemperaturinversion im Jänner erkennen lassen und nur die Monate Juli und Oktober frei von Inversionen sind. Von Dezember bis März herrschen im Karstsacktal der WENGERAU fast den ganzen Tag hindurch Inversionen. Von April bis Juni und im September und November herrschen nur nächtliche, bzw. morgendliche Temperaturinversionen. Im August herrscht jedoch sogar vormittägliche Inversion.

Es ist von großer lebensräumlicher Bedeutung, daß sich im Sommer bei hauptsächlich nur morgendlichen und nächtlichen Lufttemperaturinversionen das Karstsacktal der WENGERAU zu diesen Zeiten nicht nur kälter als die südexponierten Hänge des oberen Landschaftsstockwerkes verhält, sondern auch eine

höhere relative Luftfeuchtigkeit aufweist. Später Vormittag, Mittag und Nachmittag bringen bei starker Erwärmung der tief gelegenen Hohlform jedoch geringere Luftfeuchtigkeitswerte als die hochgelegenen, kühleren, südexponierten Hängen um 1500 m Höhe. Von Spätherbst bis Spätwinter verbinden sich die Tages- und die nächtlichen Lufttemperaturinversionen generell mit höherer relativer Luftfeuchtigkeit. Im Jahresdurchschnitt (1975) beträgt die relative Luftfeuchtigkeit im Karstsacktal um 1000 m Höhe 87,9% und im Bereiche des oberen Stockwerkes um 1500 m Höhe 81,8%.

Mit 1340 mm Jahresniederschlag (1975) erweist sich die Hochtalung in der doppelten Leewirkung im Süden der Nordfront der Kalkalpen und im Norden des zentralalpiner Alpenhauptzuges gelegen als nicht sehr feucht. Mit 216 mm Niederschlag ist der Winter (1975) relativ niederschlagsarm, wofür der hohe Anteil von 31% autochtoner Hochdrucklagen an der Gesamtheit der Wetterlagen in dieser Jahreszeit ausschlaggebend ist. Hingegen stellt der Sommer mit 637 mm Niederschlag die feuchteste Jahreszeit dar, wobei Tiefs im Süden und starkenw-Strömungen bedeutsam werden. Während im Frühjahr 315 Niederschlag zu verzeichnen sind, wird der Herbst im Karstsacktal der WENGERAU von lang anhaltenden Schönwetterperioden beherrscht, wobei die Schönwetterneigung von Süd- und Südwestströmungen unterstützt wird.

Die Bodentemperaturen der von Braunerde- und Terra Fusca-Kolluvien bedeckten Karstsacktalung stehen mit den kontinentalen klimatischen Rahmenbedingungen im Einklang. Vor allem erfolgt die Entwicklung der Bodentemperaturen unter der Herrschaft der Kräftigen Lufttemperaturinversion. Ungemein rasch kühlt der Boden in Tiefen bis zu einem halben Meter zwischen September und November aus und erwärmt sich im April schockartig rasch. Im Feber (1975) wird in 9 cm Bodentiefe das tiefste Monatsmittel mit  $-1,2^{\circ}$  erreicht. Dieses liegt um  $1,2^{\circ}$  tiefer als in der Bodentiefe 10 cm auf der um ca. 500 m höheren Meßstelle Sameralm und tritt um 1 — 2 Monate gegenüber der um ca. 600 m höheren Meßstelle Prokschhaus verfrüht und um  $1,8^{\circ}$  tiefer als dort entgegen.

Das Maximum des Monatsmittels in 9 cm Bodentiefe wird in der Wengerau im August mit  $18,7^{\circ}$  erreicht, das ist um  $3,7^{\circ}$  im Mittel höher als in der oberflächennahen Bodenschicht um 1600 m Höhe, womit die Exzessivität des Bodenklimas im Karstsacktal bewiesen ist, worauf auch der Bodenfrost von Jänner — Feber bis 9 cm Tiefe in der Wengerau hinweist, ein Phänomen, das dem mittleren Landschaftsstockwerk infolge mächtiger Schneedeckenisolierung fremd ist.

**b) Die nach S exponierte Hangzone im Sockelbereich der Werfener Schichten** wird zunächst durch die Petrovarianz des Sockelgeländes (H. RIEDL 1974, 70) im Gegensatz zu dem verkarstungsfähigen Hangendstockwerk der Altlandschaft des Tennengebirges geprägt. Typisch sind konvex-geradlinige durchschnittlich  $25^{\circ}$  geneigte Hänge, die unterhalb der Tauernscharte einer weit gespannten Konkavität Platz machen, innerhalb der ein bis zu 600 m langes gegabeltes Grabensystem zur Ausbildung gelangt. Im Querprofil kerbtätig entwickelt, erscheinen die Anfänge der Hohlformen einerseits plaikenförmig-tobelförmig, andererseits muldenförmig ausgebildet. Dolomit- und Kalkblockwerk aus den höheren Hangbereichen überlagert in diesen Bereichen durch Muren- und Bergsturzdynamik akkumuliert die Werfener Schichten und schafft in vegetations- und bodengeographischer Hinsicht andersartige Enklaven inmitten des aus Tonschiefern und Sandsteinen aufgebauten milden Sockelgeländes. Sowohl im Werfener Schichtenbereich als auch im Gutensteiner Kalk und Dolomit des 1484 m höhen

Wenghofköpferls, das sich durch eine Schichtpaßkonkavität von den nach S exponierten Hangbereichen abhebt, sind Buckelwiesenformationen ausgebildet, für die jedenfalls die Korrosionsgenese nicht zutreffen kann. Da sie in den Mähwiesen der Almanger nicht auftreten, ist auch subrezent-reliktes Entstehungsalter anzunehmen, wobei die Genese (vielleicht periglazialer Art) über mannigfache Gesteine hinweggriff. Die Hänge des Werfener Schichtenbereiches werden größtenteils von Stockwerkprofilen eingenommen. Häufig sind tagwasservergleyte Eisenpodsole über fossilen pseudovergleyten Podsol-Bs-Horizonten insbesondere in den kleinen Hohlformen verschiedenster Art entwickelt. Hinsichtlich der aktuellen Bodendynamik fungiert der fossile Illuvialhorizont als Staukörper, wobei der rezente Podsol in die Stauzone eingebunden wird, so daß dynamisch von einer gesamtheitlichen alpinen Pseudogleydyndynamik in den Konkavitäten des Sockelgeländes gesprochen werden kann, während saure Braunerde-Podsoldynamik die Konvexitäten prägt. Von Bedeutung ist die Ausbildung mehrerer Quellhorizonte. Der oberste liegt zwischen 1560 und 1600 m Höhe östlich, nördlich und westlich der Samer Alm und fällt im allgemeinen durch ärmliche Mineralgehalte und sehr weiche bis mittelharte Gewässer auf. Die Schüttungen sind im allgemeinen gering. Vermutlich fungiert für diesen Horizont der Dolomitschuttmantel als Wasserträger denn die Austritte liegen an der Grenze zu den im Liegenden austreichenden Werfener Schichten. Für eine kurze Verweilzeit spricht auch die Leitfähigkeit der Samer Alm Quelle von nur 60  $\mu\text{S}/20^\circ$ . Dieser obere Quellhorizont wird gravitativ zu den Almen abgeleitet.

Die Gehölzfluren wandeln sich ab 1450 m Höhe durch das Vorherrschen der Fichte, bzw. von Fichten-Lärchen-Wäldern, wie am Schnapfenriedel oder Lärchen-Fichten-Wäldern am 1700 m hohen Jochriedel, womit ab 1450 m Höhe die hochmontane Buchen-Tannen-Stufe von der tiefen subalpinen Höhenstufe abgelöst wird, die ab 1650 m durch einen Legföhren-Zwergstrauchgürtel (obere subalpine Stufe) abgelöst wird.

Klimageographisch gesehen erweisen sich die zwischen 1500—1700 m Höhe gelegenen nach Süden exponierten Sockelhänge des Tennengebirges gegenüber den Karstsacktalungen als ausgesprochene Gunsträume. Die Hangzone ragt in der kälteren Jahreszeit häufig aus dem Kaltluftreservoir der Wengerau heraus. Im Tagesverlauf bewegt sich der vertikale Temperaturgradient (H. TOLLNER 1977, 70) im Jahresdurchschnitt (1974) von 10—18 Uhr positiv und von 20—8 Uhr negativ. Im Bereiche der Südhänge liegen die stündlichen Mittelwerte der Windgeschwindigkeit während des Tages deutlich über denen der Nacht. Zwischen der 8. — 10. Tagesstunde ist meist ein Stärkerwerden der Luftströmungen feststellbar. Die Spitzenwerte stellen sich zwischen der 13. — 16. Tagestunde ein. Auffallend ist, daß in den Sommermonaten (1975) die Hauptwindrichtung aus WSW mit mittleren Windgeschwindigkeiten von 4,1 — 4,9 km/h gegeben ist, während im Herbst und Winter die Hauptwindrichtung aus NE — N mit nur 2,4 — 4,1 km/h im Winter und 4,5 — 5,3 km/h im Herbst in Erscheinung tritt. Sohin ist ersichtlich, daß im Winter die thermische Gunst der Südhänge durch die vom Tennengebirgsplateau nordföhnartig herabziehenden Fallwinde verstärkt wird. Insgesamt ergibt sich auch bei der sommerlichen Dominanz der Talwinde im Sockelgelände die Gunst des »Warmen Hanges« über dem Eiskeller der Wengerau. In den Bodentemperaturen tritt auf den Südhängen der Herbst klar hervor, indem mit wachsender Bodentiefe die Temperaturen linear abnehmen. Ab Dezember hingegen steigen die Bodentemperaturen in 30 cm Tiefe an, sodaß sie höher liegen als in der Tiefe von 70 cm. Im Feber erreicht die Bodentiefe von 10 cm mit dem Monatsmittel von  $0^\circ$  den tiefsten Wert,

während dieser in 70 cm Tiefe mit 0,6° in 30 cm Tiefe aber mit 1,5° erreicht wird. Dieses begünstigte Verhalten dauert von Dezember — April an. Ab diesem Monat steigt die Bodentemperatur in 10 cm Tiefe rascher und höher an als in 70 cm Tiefe. Sie liegt jedoch noch unterhalb der Bodentemperatur in 30 cm Tiefe, die immer noch als Wärmespeicher fungiert. Erst ab Mai stellt sich eine gesetzmäßige stetige Abnahme der Bodentemperaturen mit wachsender Bodentiefe ein. Im Spätsommer jedoch liegt in 30 cm Tiefe die Temperatur mit 11,8° im Monatsmittel höher als in 10 cm Tiefe mit 11,4°, aber auch höher als in 70 cm Tiefe mit 10,9° im Mittel.

### 3. DIE TRADITIONALE NUTZUNG DES RAUMES UND KONKORDANTE ANPASSUNG AN DAS NATÜRLICHE SYSTEM

Die Inwertsetzung des derart naturräumlich sehr verschiedenartig strukturierten hochmontan-subalpinen Raumes erfolgte im 11. und 12. Jh., als es am Wengen Talboden zur Errichtung der ersten Schwaigen kam, die vorwiegend viehwirtschaftlich ausgerichtet waren und der jeweiligen Grundherrschaft einen Jahreszins von kleinen Käsen lieferten. Im Propstamt Werfen werden im Urbar (H. KLEIN 1965, 277) von 1350 neben 11 Schwaigen mit 300 Käsen, 13 zu 200, 4 zu 100, 2 zu 400 und je 1 zu 350, 250 und 150 Käsen angeführt. War die Neugründung von Schwaigen um 1200 zu Ende gegangen, so wurden sie hauptsächlich im 13. Jh. im Bereich Zaglau- und Wengerwinkel von kleinen Bauerngütern überlagert, die meist in Geld zinsten. In dieser letzten Rodungsphase war die landesfürstliche Grundherrschaft sehr stark beteiligt, sodaß im Gebiet von Werfenweng im 13. Jh. Neubrühe neben die Schwaigen des Bischofs von Chiemsee und der Nußdorfer traten (J. KOSCHITZ 1975, S. 28 ff). Es ist anzunehmen, daß im Spätmittelalter die bäuerliche Siedlungslandschaft mit ihrer Almwirtschaft vollendet war. Der Almenraum knüpft sich einerseits an die Hochtal-Karstsacktalzone in der Höhe von 1000—1200 m, andererseits an die süd-exponierte Hangzone mit ihren vorgeschobenen Verflachungen im Niveau von 1400—1800 m Höhe. Die Gunstmomente des oberen Almwirtschaftsraumes sind offenbar: thermisch-hygrische Bevorteilung, Bindung des Obersaumes der Buchen-Tannenstufe an das subozeanisch getönte Klima mit milden Bodentemperaturverhältnissen unter mächtigen Schneeschutz, Existenz einer mächtigen Pedosphäre und eines günstig gelegenen oberen Quellhorizontes.

Auf Grund der Bündelung dieser Gunstfaktoren wurde bereits im Hochmittelalter der lichte subalpine Wald bis tief herab in den hochmontanen Obersaum entfernt, die Waldgrenze wurde auf den südexponierten Hängen um fast 500 Höhenmeter anthropogen tiefer gelegt. Hierbei entwickelten sich Almweiden-Sekundärgesellschaften. Anstelle der vormittelalterlichen subalpinhochmontanen Waldgesellschaften entwickelte sich durch das Herabrücken der Waldgrenze auf den Kalkstandorten eine Blaugrashalde (Seslerion Semperviretum) und auf den Werfener Schichten der Bürstlingrasen (Aveno-Nardetum). Die fossilen Bs-Horizonte deuten inmitten des heutigen von Zwergsträuchern durchsetzten Weidegebietes auf den vor — frühmittelalterlichen einstigen Waldwuchs hin.

Diese Dynamik der weitgehenden Entwaldung der subalpinen Höhenstufe, mit der eine kolluviale Überlagerung alter Podsol-Waldböden im Ausmaß von 75 cm seit dem Hochmittelalter verbunden war, also im Jahr eine flächenhafte Bodenerhöhung auf den S-exponierten Hängen von 1 — 1,3 mm stattfand, wurde unter ganz bestimmten sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen gesteuert. Das Offenhalten des Waldes konnte nur durch die arbeitsintensive Sennereiwirtschaft in Gang gehalten werden. Dieser betriebswirtschaftliche Typus war jahrhunder-

telang dominierend und prägte unser Untersuchungsgebiet noch bis in die Nachkriegszeit des 2. Weltkrieges hinein. Von den 16 Almen des Untersuchungsgebietes waren 1951 noch 10 Sennalmen, 1 Milchlieferungsalm mit Personal, 1 Milchlieferungsalm ohne Personal und nur 4 Jungviehalmen ohne Personal zu verzeichnen. So wie zur Zeit der Erhebung des Jahres 1908 (23 Personen) arbeiteten noch 22 Arbeitskräfte im Jahre 1951 im Almwirtschaftsraum.

Die intensive Sennereiwirtschaft bewirkte neben der tiefgreifenden Veränderung der natürlichen Vegetation auch eine Beeinflussung der Morphodynamik. 1908 wurden 2487 und 1951 noch 2103 Stück Vieh aufgetrieben, wobei das schwere Vieh (Kühe, Stiere, Ochsen, Altpferde, Stuten) noch ca 1/3 des gesamten Viehbestandes ausmachte. Der Weidegang und Viehtritt insbesondere dieser größeren und schwereren Viehgattungen bewirkte durch 5 Jahrhunderte hindurch, daß entlang der Fraßspuren die Hänge eine durchgehende Mikroterrassierung (Viehgangeln) erfuhren, wobei die Terrassenstirnen von Calunabeständen und die Terrassenflächen vom Nardetum überzogen wurden. Darüber hinaus bewirkte der Viehtritt eine Betrittvergleyung in den obersten A-Horizonten der Böden, womit die Bodenverdichtung ständig aktiv gehalten wurde und sommerliche Gewitterregen sowie das Schneeschmelzwasser zu schichtflutenförmigen Abflüssen gezwungen wurde, womit je auch die starke kolluviale Überlagerung der vormittelalterlichen Böden verbunden war. Die Mikroterrassen bewirkten dabei eine sukzessive Bremsung der Starkregenabflüsse und Akkumulationen.

Daß die großen umweltlichen Eingriffe in den Landschaftshaushalt zur Zeit der traditionellen Sennereiwirtschaft keine irreparablen Schädigungen bewirkten, ist nur auf die arbeitsintensiven sozioökonomischen Rahmenbedingungen zurückzuführen. Besonders die Agrargemeinschaftsalmen des Untersuchungsgebietes haben frühzeitig einen ganzen Katalog umweltfreundlicher Maßnahmen ausgearbeitet. Noch 1910 faßt die Generalakte der Ladenbergalpe derartige Regelungen zusammen. Wenn auch die Weide gemeinsam ausgeübt wurde, so wurden dennoch herdenmäßige Differenzierungen nach Melkvieh, Galtvieh etc. getroffen, wobei das Vieh von Hütten und Ställen ferngehalten wurde, wodurch die Überweidungen dort hintangehalten werden konnten. Die Almanger wurden intensiv in Stand gehalten, wobei die Abfuhr von Heu und Dünger von der Alpe nicht gestattet wurde; damit verblieb wichtige Energie und Substanz im Kreislauf der Almwirtschaftszone. Für die Stalldüngung wurde Anweisung des Aufbewahrens in gedeckten und wasserdichten Behältern gegeben. Ferner wurde empfohlen, bei Trockenklemmen die Weideböden zu bewässern. Auf Grund des vorhandenen Almpersonals konnte die Gefahr der Plaiknenbildung immer wieder begegnet werden, so wie auch die neu sich bildenden Naßgallen (als Funktion der anthropogen verstärkten Pseudogleydyndamik) durch Anlage von Gräben entwässert wurden. Die Weideböden mußten geschwendet und entsteint werden; wobei bedeutendere Rasenverletzungen durch den Viehtritt aufgefüllt und wieder besamt werden mußten. Die Arbeitsintensität der Sennereiwirtschaft bot sohin die Gewähr, daß durch die starke Beweidung gezündete Erosionen und Denudation trotz der fortlaufenden Entwaldungstendenz hintangehalten werden konnten.

#### **4. DER SOZIALGEOGRAPHISCHE STRUKTURWANDEL DER SUBALPINEN LANDSCHAFT UND SEINE FOLGEERSCHEINUNGEN**

Im letzten Vierteljahrhundert erfolgte ein tiefgreifender sozioökonomischer Wandel der Almwirtschaft des Untersuchungsgebietes infolge der allgemeinen Rationalisierung und Ökonomisierung der Viehwirtschaft und ebenso tiefgrei-

fende Änderungen im gesamten natürlichen Landschaftshaushalt (H. RIEDL 1976).

Das Almpersonal verringerte sich um mehr als die Hälfte, die Anzahl der Almen blieb gleich, aber der Anteil der Sennalmen von 56% im Jahre 1908 und 1951 nimmt im Jahre 1974 auf 19% ab; dafür nahmen die arbeitsextensiven Jungviehalmen ohne Personal von einem Anteil von 25% im Jahre 1908 und 1951 auf 69% im Jahre 1974 zu. Es ist auch bezeichnend, daß von 1951—1974 die Zahl der Großvieheinheiten um 24% abgenommen und die Weideausnutzung von 1908—1974 um 35% vermindert wurde. Die Extensivierung der Almwirtschaft betraf das ökogeographisch begünstigte Stockwerk zwischen 1400 und 1600 m Höhe wesentlich stärker als das mit Ungunstoffaktoren behaftete Hochtalstockwerk in der Höhe von 1000 — 1200 m, in dem sich die Anzahl des Milchviehs bis heute konstant verhält.

Das noch vor dem 2. Weltkrieg im Gleichgewicht gehaltene Landschaftssystem erhält nach dem Wegfall des Faktors der Arbeitsintensivität disperate, Dynamiken.

a) Der in unmittelbarer Nähe der Hütten befindliche eingezäunte Almpferbereich, auf dem früher gemäht, gedüngt und geschwendet wurde, ist im Zuge der personallosen Jungviehalmenumwandlung im Zerfall begriffen. Er ist entweder bereits ganz verschwunden oder er verbuscht bzw. wird als Weidefläche umfunktioniert.

b) Infolge des nachlassenden Viehtritts (Verringerung des schweren Großviehs und der Gesamtstückzahl) nimmt die Bodenverdichtung ab. Zwergwacholder, Legföhre und Fichten-Lärchen verdichten ihre Horste durch leichtere Bestockungsmöglichkeiten. Gleichzeitig unterbleibt bei den extensiven Arbeitsformen das Schwenden der Zwergsträucher. Die Summenwirkung der beiden Komponenten bewirkt die Verbuschung und Verwaldung einstiger Weideflächen an der Ostseite der Bischlingshöhe, Westseite des Frommerkogels und den südwestexponierten Hängen der Brandlbergköpfe und oberhalb der Samer Alm. Weder Wiederanforstung noch Säuberung der verbliebenen offenen Weideflächen regeln den Landschaftshaushalt.

c) Das Mikrorelief der isohypsenparallelen Kleinstterrassen beginnt infolge der Extensivierung des Viehtrittes zu vernarben. Die Terrassenflächen verlieren ihre Kanten und waagrechten Flächen; sie fungieren nicht mehr als Sedimentfänger, wodurch z. B. Dolomit- und Kalküberschüttungen aus dem höheren Stockwerk größere Flächen miteinbeziehen können als früher.

d) Statt der Frischhaltung der isohypsenparallelen zoogenem Kleinstterrassen erfolgt bei unregelmäßigem Weidegang infolge partieller Überstockung im feuchten Flankenbereich von Hohlformen ein isopyhsensenkrechtetes Durchtreten der Weiderasnarbe, woraus sich zoogen gezündete Rinnensysteme entwickeln, entlang denen die Plaikenbildung rasch fortschreitet und wertvolle Bodenkrume der flächenhaften Abtragung unterliegt. Daneben entwickelt sich in den letzten Jahren immer stärker der Formenkreis der subkutanen Erosion, wobei Übergänge zu ovragiähnlichen Kleinstformen zu beobachten sind, deren Tiefe im Meterbereich und Länge im Dekameterbereich liegt.

e) Die Extensivierung des Weideganges, der gesamten Produktion und der Arbeit, und der Zerfall der alten Konstruktionen der Agrargemeinschaftsalmen ist mit baulichen Umwandlungen der Almgebäude verbunden. Aus dem lockeren Almweiler des Ladenberges entstand in den letzten 10 Jahren ein haufendorfartiges Siedlungsgebilde, wobei die Verpachtung von Almobjekten zur Umwandlungen in Zweithäuser führte. Darüberhinaus wurden Zweithäuser auch ohne Almgebäudevorläufer in der Schrebergartenbauweise errichtet, womit ein hoher

Grad sozialer und physionomischer Zersiedelung durch städtische Bevölkerungsschichten eingetreten ist.

f) Der fremdenverkehrswirtschaftliche Einbruch der Ausmärker wird nicht nur durch die betriebswirtschaftliche Galtalmenumwandlung ermöglicht, sondern auch durch die Inwertsetzung des sanften Sockelgeländes der Werfener Schichten mit seiner Schneedeckendauer von November bis April durch die 1969 errichteten Tennengebirgsbahnen.

g) Wieder ist es die Summenwirkung des Strukturwandels im Primärsektor und des Einzuges des tertiären Wirtschaftssektors, der die stärksten Eingriffe in den Naturhaushalt nach sich zieht. Nun werden sogar die durch die traditionelle Almwirtschaft bedingten Sekundärrasen im Schiliftrassen- und Schiabfahrtsbereich durch die fegende Wirkung der Stahlkanten und den Druck der Pistengeräte entfernt, genauso wie die A-Horizonte und B-Horizonte in solchen Hangbereichen einer flächenhaften Denudation stärksten Ausmaßes unterliegen, die mit einem hohen Grad anthropogener Glättungstendenz des Mikroreliefs verbunden ist. Meliorierungen werden unterlassen bzw. standortfremde Gräser in einer dürrtigen Stroheckeneinsaat eingebracht. Der Bodenabtrag wird durch die Integration mit dem tertiärsektorellen Wirtschaftssektor potenziert.

Erleichtert der Zerfall der traditionellen Almwirtschaft einerseits die Ausbreitung des Fremdenverkehrs, so ist jedoch auch die rückläufige Tendenz zu vermerken, denn dieselben Zerfalls- und Wandlungsdynamiken der Almwirtschaft wirken auch negativ insbesondere auf den Fremdenverkehr der subalpinen Region: Die zunehmende Plaikenbildung zerstört die Wanderwege, sodaß diese ständig verlegt werden müssen, wobei stets neue erosive Initialsteilen geboten werden, der Zerfall der kollektiven Normen der Almbewirtschaftung führt zu individuellem Verschliessen der Gatter- und Toranlagen oft auf primitivste Art, sodaß diese nur über größte Umwege von Wanderern umgangen werden können. In den nicht mehr geschwendeten und verwaldeten Weidegebieten verlieren sich die Wege bzw. sie werden von Naßgallen überzogen. So verliert die einst sorgsam offen gehaltene subalpine Landschaft, der breite Saum unterhalb der natürlichen Waldgrenze, seine gesamte Attraktivität für den Fremdenverkehr, da anstelle eines wohl geordneten Mosaiks von Wald und Weide eine durch Denudation und Erosion verwüstete und vom aufkommenden Sekundärwald bereits größtenteils eroberte immer schlechter gangbare badlandartige Höhenzone zur Höhenlandschaft der alpine Matten überleitet. Hierbei erhält der ehemalige Gunstfaktor der weichen Werfener Schichten mit seiner leichten Verwitterbarkeit heute die Inwertsetzung als Ungunstfaktor, denn alle anthropogenen Zündungen negativer Art können dadurch schnell und mit großen Wirkungen ablaufen.

#### LITERATUR

- KLEIN, H.: Über Schwaigen im Salzburgischen. Mitt. d. Ges. f. Slzb. Ldkde. Bd. 71, 1931, S. 277—299.
- KOSCHITZ, J.: Die Entwicklung der Almwirtschaft am Südrand des Tennengebirges. Hausarbeit Georg. Institut Univ. Salzburg, 1975.
- RIEDL, H.: Grundzüge der geomorphologischen und pflanzengeographischen Verhältnisse im Bereiche der Samer Alm. 70.—71. Jahresber. d. Sonnblickvereines f. d. Jahre 1972 — 1973, Wien 1974. S. 68—78.
- RIEDL, H.: Almwirtschaftlicher Strukturwandel und seine landschaftlichen Auswirkungen an der Südflanke des Tennengebirges. 72.—73. Jahresber. d. Sonnblickvereines f. d. Jahre 1974—1975. Wien 1976. S. 76—84.

- RIEDL, H.: Untersuchungen zur witterungsklimatologischen Beziehung von Temperatur- und Niederschlagsmessungen sowie zum kulturgeographischen Funktionswandel im Bereiche der Alpinen Forschungsstation Samer Alm. Sitzungsberichte der Österr. Akademie der Wiss. Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I. 196. Bd. 1. — 3. Heft. Wien 1977. S. 81—98.
- RIEDL, H.: Die Bodentemperaturverhältnisse am Südrand des Tennengebirges — ein Beitrag zum UNESCO-Programm Man an Biosphere. Manuskript, 1978.
- TOLLNER, H.: Der Tagesgang des vertikalen Temperaturgradienten im Tennengebirge. 74. —75. Jahresber. d. Sonnblickvereines f. d. Jahre 1976 — 1977. Wien, 1977. S. 67 — 72.
- WEICHHART, P.: Geographie im Umbruch. F. Deuticke Verlag. Wien 1975.

Helmut Riedl

## PROBLEMI OKOLJA NA PREDALPSKEM OBMOČJU SEVERNIH APNIŠKIH ALP NA PRIMERU TENNEGEBIRGE

Interakcija in soodvisnosti med naravnimi in družbenimi elementi v prostoru so v današnji družbi pogoj za razumevanje gibal v nekem območju. Na Univerzi v Salzburgu poteka na tem zasnovan raziskovalni program UNESCA z naslovom »človek in biosfera« kjer sodeluje tudi tamkajšnji geografski institut. V pričujočem referatu so predstavljeni delni rezultati omenjenega projekta, ki poteka že pet let in, ki zasleduje v glavnem probleme okolja. Raziskava teži k vrednotenju in opredeljevanju naravno-geografskih faktorjev kot funkcijo socioekonomskega razvoja.

Področje raziskave obsega južni rob gorovja Tennen na katerem je v višini 1510 m postojanka geografskega instituta (Sameralen). V tem območju zasledujejo geografi temperature, padavinske, vetrovne in druge elemente. Še višje na Jochviedlu (1700 m) in pri Prokschhausu pa še nekatere od vremenskih podatkov (temperatura, vlažnost). Baza za te raziskave je v dolini, v kraju Wengeren na višini 980 m.

Temeljne raziskave potekajo v treh smereh:

- 1) opredeljevanje naravno geografskih potencialov visokogorskega in subalpskega sveta,
- 2) odkrivanje socialno-geografskih komponent in potencialov zanje z metodo konkordentnih sistemov ter z namenom, da se pri tem ne poruši ravnovesje med elementi v prostoru,
- 3) spoznavanje socialno-geografske transformacije, pri čemer prihaja do ravnotežja v okviru sistema. Pri tem morfogeneza, mikroklima, morfologija in vegetacijska dinamika sledijo naravnim zakonitostim odnosno, svojemu življenjskemu ciklu, usmerjenost in intenzivnost tega delovanja pa je podvržena specifičnim antropogenim vplivom tako, da nastajajo v prostoru irealni, prostorsko moteči elementi, ki negativno vplivajo tudi na razvijajočo se antropogeno sfero.