

Die Trockenwälder der baumförmigen Juniperus-Arten

Sowohl in Transkaspien, im turkmenischen und iranischen Teil von Kopet-Dagh, wie auch in den zentralasiatischen Hochgebirgen, bis hin in das östliche Tien-Shan und Hindukush-Gebirge, bilden die baumwüchsigen *Juniperus*-Arten eine Vegetationsstufe, die physiognomisch wie eine Arborealformation aussieht. Dieser "Wald" gibt aber fast keinen Schatten mehr, und hält auch die Bodenfeuchtigkeit kaum noch (Abb. 30). Dadurch dominieren in seinem Unterwuchs eindeutig die verschiedenen xeromorphen Pflanzen, wie harte Gräser der Trockenrasen, Dornpolsterpflanzen (*Astragalus*, *Acantholimon*), Pflanzen mit dornigen Blattrosetten (*Cousinia*, *Orostachys*), aromatische Pflanzen, die vom Vieh gemieden werden (*Zizyphora*, *Nepeta*) und Steppen-Geophyten (z.B. mehrere Arten der Gattung *Tulipa*). Unglücklicherweise wurden große Bestände dieser *Juniperus*-Wälder des Kopet-Dagh-Gebirges aus ökonomischen Gründen abgeholzt, und sind nur in kleinen Reservaten (W-Teil des Gebirges) und im schwer zugänglichen Grenzgebiet nach Iran (z.B. Dushak-Plateau) erhalten geblieben. Hier gilt *Juniperus turcomanica* als bestandsbildend, mit xeromorphem Gebüsch von *Atraphaxis* spp., *Berberis integerrima*, *Cerasus microcarpa* und *Rosa lacerans*, bzw. mit Dornpolstern von *Acantholimon erinaceum* und *Astracantha meshedensis*, mit aromatischen Lippenblütlern, wie *Stachys turcomanica*, *Zizyphora* spp.



30. Vegetationsstufe der baumwüchsigen *Juniperus*-Arten auf dem Dushak-Plateau im Kopet-Dagh, mit artenreichem kalkholden Unterwuchs

Zahlreiche endemische Arten und Subspezies des Gebietes kommen nur in den größeren Höhen des Kopet-Dagh Gebirges vor, wie z.B. die saxobiotischen Heuschrecken *Saxetania* (z.B. *S. cultricolis*) bzw. die Eulenfalter *Pachyagrotis benigna*, *Dichagyris spintheropsis*, *D. argentea acroptera*, *Hemiexarnis iuguma*, *Chersotis nitens*, *Ch. kouros*, *Ch. obnubila*, *Ch. binaloudi*, *Rhyacia gabori*, *Eugnorisma cuneiferum*, *Hadena finitima*, *Osthelderia minna*, *Polymixis achrysa*, *P. schistochlora*, usw. (HACKER 1992b, 1996; RONKAY & al. 1998; VARGA 1996a, 1998; VARGA & RONKAY 1996). Auch als bekannte

Endemiten von N-Iran und Kopet-Dagh gelten noch die Klapperschlange *Agkistrodon halys pallasii* (Abb. 31) und der Schneehuhn *Tetraogallus caspicus*.



31. Die „stumme“ Klappenschlange wird im Kopet-Dagh und Nord-Iran durch eine endemische Subspezies: *Agkistrodon halys pallasii* vertreten. Sie gehört zu den seltenen, gefährdeten Tierarten des Gebietes.

Trockene Gebirgssteppen in der Mongolei

In den ariden Steppenbereichen von Zentralasien befinden sich trockene Kurzgrassteppen, in den die niedrigen Schwingel- (*Festuca*) Arten zusammen mit xeromorphen Beifuß-Pflanzen (*Artemisia*) vorkommen. Sie sind weniger artenreich, als die staudenreichen Wiesensteppen. Diese Eigenschaft wurde aber auch durch die meist starke Beweidung beeinflusst, die als ein Selektionsfaktor für die Artenkomposition wirkte. Neben xeromorphen Gräsern und Stauden kommen hier jene stachelige und aromatische Pflanzen vor, die Viehtritt und Beweidung ertragen können. Besonders verbreitet sind die *Cymbario-Stipetum krylovii*-Trockensteppen in der Mongolei (HILBIG 1990), die in den mittleren Gebirgslagen und auf den Plateaus (1400-1900 m) der westlichen und nördlichen Mongolei Tausende von Quadratkilometern bedecken. Neben dem kurzen Federgras *Stipa krylovii*, dominant sind die xeromorphen, horstbildenden Gräser und Seggen, wie *Cleistogenes squarrosa*, *Elymus chinensis* und *Carex duriuscula*; als Stauden kommen hier z.B. *Artemisia adamsii*, *A. frigida*, *Caragana microphylla*, *C. pygmaea*, *Cymbaria dahurica*, *Dianthus versicolor*, *Goniolimon speciosum*, *Kochia prostrata*, *Leontopodium ochroleucum*, *Orostachys spinosa*, *Saussurea salicifolia*, usw. vor. Die Kahlflächen des Bodens werden z. T. durch xeromorphe Flechten (*Parmelia* spp.) bedeckt.

In den höheren Lagen des Gebirges (1900-2600 m) findet man die Bestände der trockenen Bergsteppen (*Hedysaro inundati-Stipetum krylovii*), wo neben den kurzen horstbildenden Gräsern *Festuca lenensis*, *Koeleria macrantha*, *Stipa krylovii* mehrere Beifuß-Arten (*Artemisia argyrophylla*, *A. borealis*, *A. frigida*), niedrige Stauden, darunter giftstoffhaltige (cyanogene Glycoside) Fabaceen* (*Arenaria capillaris*, *Hedysarum inundatum**, *Oxytropis pumila**, *Pedicularis flava*, *Sibbaldianthe adpressa*, usw.), kleinwüchsige Zwiebelpflanzen (*Allium* spp.) und *Iris*-Arten vorkommen. Als eine

lockere Trockensteppengesellschaft gilt das *Nanophyto-Stipetum krylovii*, mit den Dornpolstern von *Nanophyton erinaceum*, welche sich auf den schuttreichen Skelettböden entwickelt (HILBIG 1990).

Diese Trockensteppen sind reich an Heuschrecken. Auffallend sind die Knarrheuschrecken der Gattungen *Angaracris* und *Bryodema* (Abb. 32). Die Männchen der Vorigen zeigen ihre Reviere durch Rundflüge mit rhythmischem Schnarren; die Letzteren fliegen mit lautem Knarren hoch, dann lassen sie sich schnell nieder, begleitet mit charakteristischen "Display"-Bewegungen der farbigen Hinterschienen. Als andere typische Insektengruppe der Trockensteppen gelten die Eulenfalter, besonders die graswurzelfressenden *Euxoa*, *Dichagyris* und *Agrotis*-Arten, und die Mönchseulen (z.B. die endemischen *Cucullia hannemanni*, *C. papoka*, usw.), deren Raupen auf den Beifuß-Pflanzen fressen.



32. Eine rotflügelige Knarrheuschrecke (*Bryodema luctuosum*), typischer Bewohner der steinigen Halbwüstengebiete. Die Männchen signalisieren ihre Reviere mit knarrendem Flug mit Erhebung der bunt gefärbten Hinterschiene

*Xeromorphe Zwergstrauchheiden und Polsterformationen;
Kryophytische Steppen und Halbwüsten der hohen Plateaus der ariden Gebirge*

Im südlichen Teil des Mongol-Altai- und Changaj-Gebirges und im Gobi Altai (Arc Bogd, Ich Bogd, Gurvan Sajchan), meist oberhalb 2000 m, erstrecken sich auf den trockenen, steinigen Südhängen die dichten Buschwerke von *Juniperus sabina* (bzw. auch der schwierig abgrenzbaren *J. pseudosabina*). Die kühlen, steilen Nordhänge sind dagegen mit den krummholzartigen Bestände von *Betula rotundifolia* bedeckt. Zu dieser Pflanzengemeinschaft werden auch die Sträucher *Rhododendron adamsii*, *Spiraea alpina*, *Vaccinium vitis-idaea* usw, sowie die Blockhaldengebüsche von *Empetrum sibiricum* und die tundrenähnlichen Zwergstrauchheiden der altajisch-sajanischen Silberwurz *Dryas oxyodonta* beigemischt. Die beiden letzteren spielen eine wichtige Rolle in der Bindung des beweglichen Steingerölls.

Diese Pflanzengesellschaften der trockenen Hochplateaus zeigen einen fast kontinuierlichen Übergang zu den kryophytischen Steppen und Kurzgrasmatten der höheren Regionen (im Changai und Mongol-Altai meist bei 2300-2900 m, im Gobi Altai in zwischen 2700-3100 m, Abb. 33). Bestandsbildend sind die *Kobresia*-Arten (im Tien-Shan: *Kobresia humilis*, im Mongol-Altai: *K. bellardi*). In der unteren Stufe dieser Formation kommen auch die typischen Kältesteppenarten vor; im Tien-Shan: *Leontopodium ochroleucum*, *Oxytropis* spp., *Phlomis oreophila*, usw.; im Mongol-Altai *Aster alpinus* (s.l.), *Campanula turczaninovii*, *Gentiana longifolia*, *Leontopodium altaicum*, *L. ochroleucum*, *Oxytropis martjanovii*, *O. pumila*, bzw. mehrere dicht behaarte, niedrige Beifuß-Arten (*Artemisia* spp.). In den noch höher liegenden Vegetationsstufen (bei etwa 2900-3600 m) herrschen, neben den typischen zentralasiatischen Hochgebirgsarten (in der Mongolei: *Androsace dasyphylla*, *Artemisia frigida*, *Oxytropis intermedia*, *Gentiana algida*, *Rhodiola quadrifida*), schon die arktisch-alpinen Elemente (*Oxyria digyna*, *Oxytropis alpina*, *Polygonum viviparum*, *Saussurea glacialis*, *Saxifraga hirculus*) vor, besonders auf den feinerdearmen, steinigen Triften. Recht eigentümlich ist die Vegetation der extrem kontinentalen Becken des Mongolischen Altai oberhalb 2000 m. der Auf Schutt oder Schotter hat sich hier eine halbwüsten-ähnliche Vegetation entwickelt, die aus weidebeständigen, giftstoffhaltigen (*Astragalus* spp., *Oxytropis filiformis*), oder dicht behaarten Pflanzen (wie der Lippenblütler: *Lagopsis marrubiastrum*) besteht.



33. Kryophytische Kurzgrasmatten (*Kobresia bellardi*) auf dem Hochplateau des Chajrchan-gebirges in der westlichen Mongolei. Die Kalktürme erreichen die Höhe von etwa 3500-4700 m, und sie sind die Brutplätze des Bartgeiers (*Gypaetus barbatus*) und der altaischen Alpenschneehuhn (*Tetraogallus altaicus*).

Die Zusammensetzung der Fauna ist ebenfalls mannigfaltig. Als dominant gelten die zur Aridität und zum steinigen Substrat gut angepaßten (*saxobiotischen*) Orthopteren, wie die kurzflügeligen, plumpen *Ephippigeridae*, bzw. die Knarrheuschrecken (*Angaracris*, *Bryodema*) mit farbigen, roten oder bläulichen Hinterflügeln. Hier kommen auch zahlreiche xeromontane Elemente der Eulenfalter mit einigen endemischen und zahlreichen typisch zentralasiatischen Arten vor. Wir haben mehrere neue Arten von dem neu beschriebenen Genus *Ctenoceratoda* entdeckt: *C. sukharevae*, *C. oxyptera*, *C.*

argyra und *C. peregovitsi* vom Mongol- und Gobi-Altai, bzw. *C. juliannae* aus dem Dzhungarischen Gobi (VARGA 1992, VARGA & GYULAI 1999). Als typische Vertreter der Subfamilien *Noctuinae* und *Hadeninae* gelten, die meist in den größeren Höhen der Gebirge vorkommen, die endemischen (altajischen) bzw. mongolisch-südsibirischen Arten: *Euxoa decorans*, *E. fissa*, *E. mandalgobi*, *E. tristis*, *Dichagyris kaszabi*, *D. clara gobialtaica*, *Dichagyris ignara*, *D. (Yigoga) spissilinea*, *Ledereragrotis difficilis*, *Xenophysa sharhu*, *Auchmis mongolica*, *Graphantha calligrapha*, *Orohadena clementissima* bzw. die auch in Zentralasien vorkommenden *Dichagyris pudica*, *D. verecunda*, *Parexarnis poecila*, *P. laetifica*, *Chersotis transiens*, *Rhyacia junonia*, *Eugraphe senescens*, *Ammogrotis suavis*, *Ctenoceratoda zetina*, *Ct. khorghossi*, *Palaeagrotis inops*, usw.

Vegetation und Schmetterlinge in den Hochlagen des Hindukush

Die hohe Kette des Hindukush nimmt eine Übergangsstelle zwischen den zentralasiatischen Hochgebirgen W-Tianshan und Pamir-System bzw. Karakoram und W-Himalaja ein. Im südwestlichen Teil des Gebirges kommt noch ein mäßiger Einfluß des Monsun-Systems, besonders in mittleren Höhenlagen, zum Ausdruck, wodurch sich dort noch Hartlaub-Eichenwälder und Nadelwälder befinden, die noch gewisse Zusammenhänge mit den ähnlichen Formationen im Indus-Tal aufweisen. Im zentralen und östlichen Teil des Gebirges (vom Koh-i-Baba-Massiv bis Chitral) herrscht jedoch eher ein abklingender mediterraner Einfluß, der, besonders im sehr hohen nordöstlichen Teil des Gebirges (besonders an der Wasserscheide des Wakhan-Gebietes) schon immer mehr kontinental geprägt wird (FREITAG 1971; BRECKLE 1974, 1975). Dieser Übergangscharakter kommt auch in der unterschiedlichen Verteilung der Florenelemente zum Ausdruck: während das Safed Koh-Massiv und Chitral noch einen bedeutenden Anteil der W-himalayanischen Florenelemente aufweist, herrschen im Zentral-Hindukush und in der Ostflanke des Gebirges (etwa O vom Shandur-Paß) schon die, mit dem Pamir-System und Zentralasien (Hissar-Darwaz, Zerawshan, W-Tien-Shan usw.) gemeinsame Florenelemente eindeutig vor (BRECKLE 1974, 1975; eigene Angaben). In diesem mehr kontinentalen Teil des Gebirges findet man keinen eigentlichen Waldgürtel mehr, lediglich die, durch die jahrtausendelange Überweidung stark zurückgedrängte Bestände der baumförmigen *Juniperus*-Arten, mit einer oberen Höhengrenze von ungefähr 3000-3400 m.

Oberhalb dieser Stufe erstrecken sich die Dornpolsterformationen (Abb. 34) von *Astragalus* und *Acantholimon* spp. (bis etwa 4000-4300 m), mit mehreren Arten von *Cousinia*, mit dornigen *Cicer*, *Hedysarum*, *Oxytropis* spp. auf schuttreichen Skelettböden, vermischt mit kurzrasigen Rasenformationen an den mehr feinerdereichen Mulden und sanften Rücken, reich an *Asteraceae*, *Fabaceae* und *Lamiaceae* spp. (mit einem bedeutenden Anteil der endemischen Spezies), und zerstückelt durch die ausgedehnten Geröllfelder. Mehr Feuchtigkeit bekommen diese Gebiete nur durch die Schneeschmelze. Wo dadurch gewisse Durchfeuchtung des Bodens zustande kommt, blühen z.B. *Primula macrophylla*, *Pedicularis* spp., *Potentilla gelida*, *Cerastium cerastioides*, usw. Oberhalb dieser Stufe befinden sich noch die mageren *Kobresia-Carex*-Triften, allerdings in einer weniger artenreichen Form.



34. Halbwüstenartige Dornpolsterflur, Geröllhalden und steinige Triften auf den Hochlagen von Hindukush, in der Nähe des Shandur-Passes (etwa 3700 m), mit *Acantholimon*, *Astragalus* und *Oxytropis* spp.

Diese hohe Stufen des Gebirges sind nicht besonders reich an Tagfaltern. Die auffallendsten Erscheinungen sind die großen Apollofalter, wie der, zu den *Corydalid*-Arten der Geröllfelder gebundene *Parnassius charltonius* oder der, sich auf *Sedum*-Pflanzen entwickelnde *P. actius*. Beide erscheinen kaum niedriger als 3500 m, und sind bis etwa 4500 m (evtl auch bis 5000 m) anzutreffen. Die schnell fliegenden *Colias*-Arten (z.B. *C. cocandica*, *C. eogene*), die Vertreter der typisch zentralasiatisch-xeromontanen Satyrinen-Gattungen *Karanasa* und *Pseudochazara* und einige Arten der Bläulings-Gattung *Polyommatus* (subg. *Agrodiaetus* und *Polyommatus*) bevölkern die staudenreichen kurzrasigen Triften. Wesentlich artenreicher sind die Eulenfalter (*Noctuidae*) vertreten, besonders aus jenen Gattungen, deren Larven sich unterirdisch in den kargen Skelettböden, in der Nähe der Erdoberfläche entwickeln, und sich entweder mit unterirdischen Pflanzenteilen oder mit abgefressenen und in ihre Gänge gezogenen Pflanzenteilen ernähren ("cutworms"). Unter ihnen gibt es sogar einige Endemismen, wie einige Arten der zentralasiatischen Gattung *Xenophysa* (*X. argyrogramma*, *X. monastica*, *X. xenogramma*); *Euxoa triumregium*, *Dichagyris euteles*, *D. stenoptera*, *Chersotis antigraha*, *Ch. pachnosa*, *Ch. shandur*, *Rhyacia evartianae*, *Rh. scythropa*, *Eugnorisma eucratides*, *Eicomorpha epipsilioides*, *Bryopolia holosericea*, *Bryoxena boursini*, *Eremophysa afghana*, usw. Relativ viele Arten gelten als mit dem Pamir-Gebiet (in einigen Fällen auch mit dem W-Tien-Shan) als gemeinsam: *Euxoa aneucta*, *E. perierga dichagyryla*, *E. melanochroa*, *E. kotschii*, *E. difficillima bactriana*, *Dichagyris leucographa*, *D. scotographa*, *D. chrysopyga*, *Hemiexarnis berezskii*, *Ch. firdusii*, *Xenophysa poecilogramma*, *X. naumanni*, *Hadena afghana*, *Hecatera filipjevi*, *Polymixis pamiridia*, *Bryopolia tsvetaevi*, *Bryoxena constricta*; usw., aber auch die, mit dem westlichen Himalaja-Gebiet gemeinsame Arten sind zahlreich, wie: *Euxoa naumanni*, *E. tibetana*, *E. vartianica*, *Dichagyris himalayensis*, *D. chersotoides*, *Hemiexarnis peperida*, *Protexarnis monogramma*, *Rhyacia oromys*, *Rh. oxytheca*, *Hadena thomasi*, *H. weigerti*, *Polymixis stictineura*, *P. zophodes*, *Mniotype vartianorum*, usw. (VARGA 1990, 1996b, 2001)

Halbwüsten und Wüsten

Weil ich mich hauptsächlich mit den biogeographischen Verhältnissen der Hochgebirge beschäftigt habe, werden hier die Vegetationstypen bzw. die Biozönosen der Halbwüsten und Wüsten kurzgefaßt behandelt. Als am meisten interessant erwiesen sich die ariden Becken westlich vom Dzungarischen Alatau (Altyn Emel-Wüste, Abb. 35) bzw. die kontinentale Beckenlagen im Mongolischen Altai (Seebecken von Chara Us nuur) und das Dzhungarische Becken (Umgeb. Bulgan Sum) westlich vom Gobi Altai. An den westlichen Ausläufern des Dzhungarischen Alatau (Altyn Emel Gebirge) erstrecken sich ausgedehnte Sandwüsten (Abb. 36), die sich an die sandigen Pedimenten des Gebirges anschließen. An den Sanddünen kommen neben den Wüstensträuchern *Haloxylon persicum*, *Calligonum*-, *Atraphaxis*- und *Tamarix*-Arten die ephemeren Wüstenpflanzen *Carex physodes*, *Poa bulbosa*, und die farbigen ephemeroiden Liliengewächse *Eremurus* spp. vor. Die Sandwüsten wechseln sich mit den vom Schotterpanzer bedeckten Steinwüsten. Die letzteren tragen nur eine sehr spärliche Vegetation der sukkulenten *Anabasis*-Arten und von *Ceratoides papposa* (*Chenopodiaceae*). In den Halbwüsten und Wüsten der westlichen Mongolei (Abb. 37) sind die schuttreichen Skelettböden auf Granit am meisten verbreitet. Wo die jährliche

Niederschlagsmenge noch bei 200-250 mm liegt, befinden sich Sträucher-Halbwüsten, die aus xeromorphen *Artemisia*- und *Caragana*-Arten, aus Wüsten-Chenopodiaceen (*Ceratoides papposa*) und *Asterothamnus*-Zwergsträuchern bestehen, und die Räume zwischen den einzelnen Sträuchern ganz spärlich mit niedrigen Federgräser (*Stipa glareosa*) und Zwiebelpflanzen (*Allium polyrrhizum*), mit den sukkulenten *Anabasis* sp. bzw. mit den Lippenblütlern *Eremostachys* ausgefüllt sind. Für die Wüstenbecken des Dzhungarischen Gobi sind die *Nanophyton erinaceum* (Chenopodiaceae)-Wüsten ganz charakteristisch. Zwischen den kleinen, hügelartigen Dornpolstern von *Nanophyton* findet man die Zwergsträucher von *Reaumuria soongorica*, *Ceratoides papposa*, *Heteropappus altaicus*, *Kochia prostrata* und xeromorphe, niedrige *Artemisia*-Arten. Auf den sandigen Gebieten der Transaltai-Gobi Wüste gelten die Saxaulbestände (*Calligonum-Haloxyletum*, vgl. Hilbig 1990) als am meisten charakteristisch. Die Saxaul-Wüsten mit der östlichen Art *Haloxylon ammodendron* waren ursprünglich in der westlichen und südlichen Mongolei sehr weit verbreitet. Sie wurden aber in den politisch-ökonomisch schwierigen Perioden der Zeitgeschichte aus Notgründen abgeholzt, und als Heizmaterial verbraucht. Dieser Vorgang hat die Ausbreitung der fast vegetationslosen Lehm- und Steinwüsten in vielen Stellen von Dzhungarischen und Transaltai-Gobi sehr gefördert. Der Saxaul bildet meistens mit *Calligonum mongolicum* gemischte Bestände, die sich in den seichten Mulden, in der Nähe des Grundwasserspiegels mit *Tamarix*-Buschwerken und *Lasiagrostis*-Horsten wechseln, während die höheren Rücken der Dünen mit *Nitraria*-Sträuchern bewachsen sind.



35. *Ikonnikovia kaufmanniana* (*Plumbaginaceae*), Vertreter einer monotypischen Gattung; eine der seltensten Reliktarten der Gebirgs-Halbwüsten von Kasachstan.



36. Ausgedehnte Sandwüsten an den westlichen Ausläufern des Dzhungarischen Alatau (Altyn Emel Gebirge) mit weißem Saxaul (*Haloxylon persicum*) und verdorrten *Eremurus*-Pflanzen



37. Wüsten im Transaltai-Gobi, mit Saxaul-Strauchwerk, mit *Tamarix*-Gebüsch und niedrigen Sträuchern von *Nitraria*

Die Eremialfauna der Mongolei ist ebenfalls sehr eigentümlich und reich an eng verbreiteten bzw. endemischen Wüstenarten. Als typische Wüstenbewohner gelten die Heuschrecken der Gattung *Sphingonotus*, die flugunfähigen Schwarzkäfer (*Tenebrionidae*), sowie mehrere Arten der Eulenfaltern von den Gattungen *Saragossa*, *Cardepia*, *Hadula*, *Thargelia*, mit einigen endemischen Arten: *Saragossa incerta*, *Cardepia kaszabi*, *Hadula halodeserti*, usw.

