

*Tribulus terrestris* L.  
tribolo / caltrop

Francesco Festi\* & Giorgio Samorini\*

\*Società Italiana per lo Studio degli Stati di Coscienza  
c/o Museo Civico di Rovereto, Largo S. Caterina 43, I-38068 Rovereto (TN) (Italy)

**LUOGO DI PUBBLICAZIONE / ORIGINAL DESCRIPTION:** *Species Plantarum*, 1753: 387

**FAMIGLIA / FAMILY:** *Zygophyllaceae*

**NOMI VERNACOLARI / VERNACULAR NAMES:** It: *tribolo, ceciarello, caciarello, basapiè* # *Ingl./Engl.: caltrop* # *Fr.: croix de Malte, croix de chevalier, escarbot, corniche, mâcre, saligot* # *Ted./Germ.: Erd-Burzeldorn, Erdsternchen, Bettlernuss, Dreispitz, Ungarische Königsmelone* # *Indi: chhoto gokhru, gokhru* # *Sanscr.: bahukantaka* # *Ladahk region (India): zama* # *S.Africa: caltrop, devil's thorn.*

**DISTRIBUZIONE:** È una delle *Zygophyllaceae* più diffuse: è infatti presente nelle regioni temperate dell'Asia, Africa, America (centrale e meridionale) e Australia. È largamente diffusa nell'Europa meridionale ed è segnalata per tutte le regioni italiane, escluso il Trentino-Alto Adige.

**ECOLOGIA:** Incolti sabbiosi, campi, coltivati ed orti, lungo le strade e le vie ferrate (sinantropica).

**DESCRIZIONE BOTANICA:** Erba annuale, con fusto strisciante, lungo 10-60 cm, pubescente. Foglie opposte, stipolate, paripennate con 8-16 foglioline; quest'ultime hanno contorno da lanceolato a ovato, con apice ottuso, lunghe 6-8 mm e larghe 2-3 mm, con pelosità appressata, verde-glaucos sulla pagina superiore e grigio-verde su quella inferiore. Stipole acute, pelose su ambedue le faccie. Fiori solitari nell'ascella delle foglie su un peduncolo peloso lungo 2-4 mm, a cinque petali lunghi 4-5 mm, gialli, patenti, da obovati a lanceolati; sepalii 5, lunghi 2,5-3 mm, glabri di sopra e pelosi di sotto, lanceolati, acuti all'apice. Stami 10; ovario a cinque divisioni, con stilo breve (0,8 mm) e stimma piramidale, anch'esso a cinque lobi. Frutti costituiti da 5 carpelli rugosi, glabri o pelosi, consistenti, sulla parte esterna muniti di reste e di almeno due spine; semi lunghi 2,5-3 mm, ovoidali, bruni (TUTIN, 1968; HEGI, 1975).

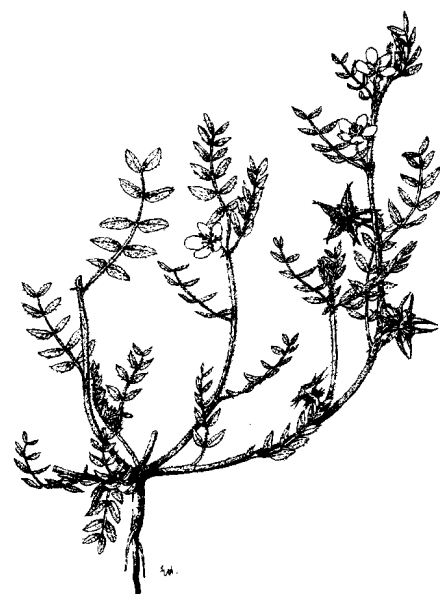
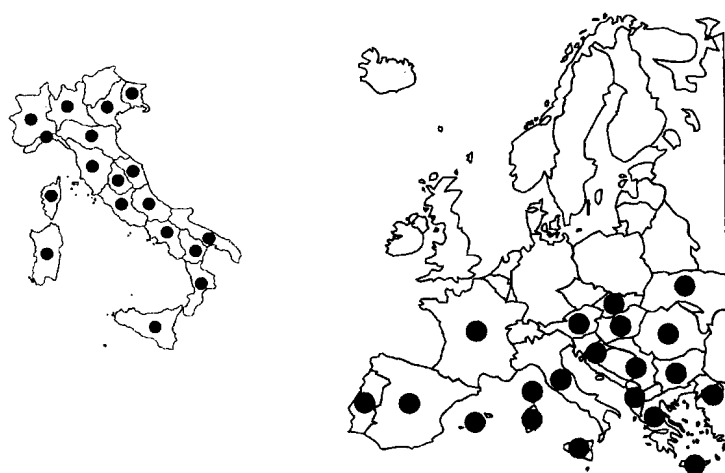
**ALTRI DATI TASSONOMICI:** Il genere *Tribulus* L. comprende circa 17 specie, molte delle quali di difficile distinzione e per la maggior parte a diffusione asiatico-steppica. Il nome generico deriva dal greco *tribolos* (*tribolos*), a sua volta costituito da *tris* (*tris*=tre volte) e *bolos* (*bolos*=freccia, dardo), vocabolo che indicava le tagliole a tre punte usate in guerra per azzoppare i cavalli nemici, a cui sono stati associati, per le loro dure spine dorsali, i frutti del *Tribulus*.

**DISTRIBUTION:** It is one of the most widespread *Zygophyllaceae*: in fact it is present in the temperate regions of Asia, Africa, central and south America and Australia. It is widely diffused in southern Europe and it is reported in all Italian regions, Trentino-Alto Adige excepted.

**ECOLOGY:** Sandy places, disturbed ground, dry waste places, gardens and fields (synanthropic).

**BOTANICAL DESCRIPTION:** Annual herb with procumbent, 10-60 cm long, pubescent stem. Opposite, stipulate, paripinnate leaves, with 8-16 leaflets; these are lanceolate to ovate, obtuse, 6-8 mm long and 2-3 mm wide, with appressed hairs, blue-green on the upper side, gray-green on the lower side. Acute, pubescent on both sides stipules. Solitary, axillary, on a pedicel of 2-4 mm flowers; 5, yellow, spreading, obovate to lanceolate, 4-5 mm long petals; 5, 2.5-3 mm long sepals, glabrous on the inner side and hairy on the outer side, lanceolate, acute. Stamens 10; 5-lobed ovary, with short style (0.8 mm) and pyramidal, 5-lobed stigma. Fruit of 5 rugose, hard carpels, on the outer side with aristate tubercles and 2 or more spines; brown, ovate, 2.5-3 mm long seeds (TUTIN, 1968; HEGI, 1975).

**FURTHER TAXONOMIC DATA:** The genus *Tribulus* L. includes 17 species approximately, many of which are difficult to differentiate and are mostly widespread in the Asiatic-Steppic area. The generic name is derived from Greek *tribolos* (*tribolos*), formed by *tris* (*tris*, "three times") and *bolos* (*bolos*, "arrow", "dart"), a term indicating the three-pointed traps used in war to lame the enemy horses, with whom the *Tribulus*' fruits have been associated because of their hard spines. *Terrestris* (terrestrial) opposes, instead, *aquaticus* (aquatic); the name *Tribulus aquaticus* was given by the pre-Linneans for the *Trapa natans* L. (*Trapaceae* family),



*Tribulus terrestris* L.  
disegno della pianta da / plant design from  
ZOHARY, 1987  
mappa mondiale da / world map from  
HEGLI, 1975

*Terrestris* (terrestre) si contrappone invece ad *aquaticus* (acquatico); la denominazione di *Tribulus aquaticus* era riservata dagli autori prelinneani a *Trapa natans* L. (famiglia *Trapaceae*), il cui frutto presenta quattro cornetti appuntiti. Il nome *Tribulus* venne utilizzato già da TEOFRASTO, DIOSCORIDE, PLINIO, OVIDIO, GALENO e altri autori dell'antichità classica.

In Europa, con massima diffusione nelle zone orientali, è pure stata descritta la var. *orientalis* BECK (= var. *longispinosus* ROUY & FOUCAUD), che si distingue dal tipo per la minor pelosità delle foglie (e per la tinta più chiaramente verde) e per la lunghezza delle spine, che possono raggiungere il doppio del diametro del frutto. La maggior parte degli autori considera però questa varietà come rientrante nella variabilità specifica e quindi priva di valore tassonomico (cf. TUTIN, 1968). La zona d'origine di *T. terrestris* è quasi certamente il bacino mediterraneo e l'Asia occidentale: tuttavia i suoi frutti spinosi rimangono facilmente impigliati nel vello o tra gli zoccoli degli animali domestici e con essi la specie si è velocemente diffusa in tutto il mondo. Le sue caratteristiche di specie annuale a vegetazione piuttosto precoce ne fanno un'infestante vigorosa; particolarmente importante, da un punto di vista veterinario-farmacologico, è il diffuso ruolo di infestante dei pascoli ovisini che *T. terrestris* riveste soprattutto in Australia e in Sud-Africa.

**ALTRE ZYGOPHYLLACEAE:** La famiglia *Zygophyllaceae* conta 25-30 generi, suddivisibili in 7 sottofamiglie (*Peganoideae*, *Morkillioideae*, *Tetradiclidoideae*, *Augeoideae*, *Zygophylloideae*, *Nitrarioideae*, *Balanitoideae*) e complessivamente

whose fruit has 4 pointed little horns. The name *Tribulus* was already used by THEOPHRASTUS, DIOSCORIDES, PLINY, OVID, GALEN and other authors of classic ancient times.

In Europe, with the widest diffusion in the eastern zones, the var. *orientalis* BECK (= var. *longispinosus* ROUY & FOUCAUD) has also been described, which differs from the type because of the less hairiness of the leaves (and because of the more clearly green colour) and for the length of its thorns, which can reach the double of the fruit's diameter. However, most authors consider this variety included in the specific variability and then without any taxonomic value (cf. TUTIN, 1968). The area of origin of *T. terrestris* is almost certainly the Mediterranean basin and western Asia. However, its thorny fruits get easily entangled in the hair or between the hoofs of domestic animals and the species quickly spreaded with them all over the world. Because of its characteristics of annual species with rather early vegetation, it is a vigorous infesting weed. The widespread role of infesting weed of the sheep-pasturages which *T. terrestris* has especially in Australia and South Africa is particularly important from the veterinary-pharmacological point of view.

**OTHER ZYGOPHYLLACEAE:** The *Zygophyllaceae* family counts 25-30 genera subdivisible in 7 sub-families (*Peganoideae*, *Morkillioideae*, *Tetradiclidoideae*, *Augeoideae*, *Zygophylloideae*, *Nitrarioideae*, *Balanitoideae*) and in all it includes nearly 300 species. A small number of these is present in Europe, too. However this continent is a fringe area in comparison with the main area of differentiation of the family.

*Zygophyllum fabago* L. (Syrian bean caper) originally comes from the Pontic-Turanian area and grows

comprende quasi 300 specie. Un piccolo numero di queste è presente anche in Europa, continente peraltro marginale rispetto al principale areale di differenziazione della famiglia.

*Zygophyllum fabago* L. (Syrian bean caper) è originaria della zona Pontico-Turaniana e vegeta spontaneamente nell'Europa sud-orientale; è tuttavia presente, avventizia o naturalizzata, anche nella regione mediterranea occidentale. Dello stesso genere, sono segnalate in Europa pure *Z. macropterum* C.A. MEYER in LEDEB., specie centro-asiatica che vegeta negli Urali del sud, *Z. ovigerum* FISCHER & C.A. MEYER ex BUNGE, presente nella Russia sud-orientale, *Z. album* L. fil., presente nell'Asia centrale e nell'Africa del Nord ma presente anche nell'arcipelago cretese e nella Spagna nord-orientale.

*Fagonia cretica* L., che ha una distribuzione subcosmopolita tropicale e subtropicale, vegeta nelle zone più meridionali della regione mediterranea. Ristrette all'estremo sud-est dell'Europa sono invece le due specie asiatiche centro-occidentali *Nitraria schoberi* L. e *Tetradiclis tenella* (EHRENB.) LITV.

Ultima, ma non certo per importanza, *Peganum harmala* L. (Ruta siriana, Pègano) è diffusa, con distribuzione discontinua e frequenza variabile, nelle regioni mediterranee e nell'Europa di sud-est (TUTIN, 1968). Di quest'ultima Zygophyllacea, sulla quale esiste una gran mole di lavori bibliografici, si è già discusso nell'ambito di questa stessa rivista (SAMORINI, 1994).

**DATI ETNOBOTANICI:** Pianta conosciuta dai Greci e dai Romani per le sue proprietà medicinali. GERARD (1633) riporta che ai suoi tempi il tribolo era diffuso particolarmente in Spagna e in Italia ed era presente anche in Gran Bretagna. Il nome vernacolare inglese, *Land Caltrop*, è dovuto alla similitudine che il frutto di questa pianta ha con i *caltrops*, strumenti di battaglia utilizzati per ferire le zampe dei cavalli nemici. Nel Ladakh (India settentrionale) con questa pianta viene preparata una bevanda narcotica chiamata *zimpating*. I giovani ramoscelli e i frutti maturi vengono seccati e polverizzati; la polvere che ne risulta viene quindi abbrustolita e disciolta nel latte; la miscela viene lasciata riposare per 3-4 giorni e quindi assunta dopo i pasti. È stato riportato che questa bevanda causa condizioni di delirio se bevuta in eccesso. Nella stessa regione i frutti di *T. terrestris* (il cui nome locale è *Zama*) vengono mescolati con i rami polverizzati di *Artemisia tournefortiana* RCHB. (Fam. *Compositae*), radici di *Delphinium chachemirianum* ROYLE (Fam. *Ranunculaceae*) e farina di frumento, per la preparazione delle cosiddette tavolette *chhang* o *phaph*, una sorta di compresse, macerate ed essiccate, della pasta derivante dalla succitata miscela. Il *phaph* viene quindi aggiunto alla decozione di *Hordeum vulgare* L. (Fam. *Graminaceae*) per la preparazione di una birra locale chiamata *chhang* (NAVCHOO & BUTH, 1990).

È pure interessante l'uso come analgesico che, di questa specie, viene fatto in alcune zone dell'Iraq

spontaneamente in south-east Europe; however it is present, as adventive or naturalised, also in the western Mediterranean region. Of the same genus, in Europe are reported also *Z. macropterum* C.A. MEYER in LEDEB., a central Asiatic species which grows in the south Urals, *Z. ovigerum* FISCHER & C.A. MEYER ex BUNGE, present in south-east Russia, *Z. album* L. distributed in central Asia and in northern Africa yet present also in the Cretan archipelago and in north-eastern Spain.

*Fagonia cretica* L., having a subcosmopolitan tropical and subtropical distribution, grows in the most southern zones of the Mediterranean region. The two central-western Asian species *Nitraria schoberi* L. and *Tetradiclis tenella* (EHRENB.) LITV. are, instead, confined to the extreme south-east of Europe.

Last but not least *Peganum harmala* L. is widespread in the Mediterranean regions and in south-east Europe, with discontinuous distribution and variable frequency (TUTIN, 1968). This last Zygophyllacea, on which there are many bibliographical works, has already been discussed in this magazine (SAMORINI, 1994).

**ETHNOBOTANICAL DATA:** It is a plant known by Greeks and Romans because of its healing properties. GERARD (1633) reports that at his days caltrop was particularly widespread in Spain and in Italy and was present in Great Britain, too. The vernacular English name, *Land Caltrop*, is due to the similarity of the fruit of this plant with the caltrops, battle instruments used to wound the enemy horses' legs.

In the Ladakh region (North India) a narcotic brew (*zimpating*) is prepared with this plant. Young twigs and mature fruits are dried and powdered. The powder is roasted and dissolved in milk. The mixture is kept for 3-4 days and then taken after meals. It has been reported that this brew may cause delirious conditions if taken in excess. In the same region the fruits of *T. terrestris* (with local name *zama*) are mixed with powdered twigs of *Artemisia tournefortiana* RCHB. (*Compositae* fam.), roots of *Delphinium chachemirianum* ROYLE (*Ranunculaceae* fam.) and wheat flour, to prepare the *chang* or *phaph* tablets. These tablets are added to the *Hordeum vulgare* L. (*Graminaceae* fam.) decoction to prepare a local beer named *chhang* (NAVCHOO & BUTH, 1990).

The use of this species as analgesic in some zones in Iraq is interesting, too (TWAJ *et al.*, 1987, cit. in VOHORA & DANDIYA, 1992).

**BIOCHEMICAL DATA:** 5 alkaloids, in low concentrations, have been found in the plant; among them, harman, harmine, and harmol (BORKOWSKI & LUTOMSKI, 1960; LUTOMSKI *et al.*, 1967; GILL & RASZEJA, 1973; TOSUM *et al.*, 1994). Harmine is present in traces in the seeds (LUTOMSKI & NOWICKA, 1968). In the epigeal parts, collected in Australia, a quantity of 44 mg/kg d.w. of total alkaloids has been found, of which more than 90% are harman and norharman (BOURKE *et al.*, 1992). Sapogenins, among which diosgenine, desoxydiosgenin, ruscogenin, gitogenin, chlorogenin, hecogenin, neohecogenin, spirosta-

(TWAJJ *et al.*, 1987, cit. in VOHORA & DANDIYA, 1992)

**DATI BIOCHIMICI:** Nella pianta sono stati rinvenuti, in bassa concentrazione, almeno 5 alcaloidi, fra cui armano, armina e armolo (BORKOWSKI & LUTOMSKI, 1960; LUTOMSKI *et al.*, 1967; GILL & RASZEJA, 1973; TOSUM *et al.*, 1994). Nei semi è presente armina in tracce (LUTOMSKI & NOWICKA, 1968). Nelle parti epigee, raccolte in Australia, sono stati rinvenuti 44 mg/kg di peso secco di alcaloidi totali, di cui oltre il 90% è da ricondurre ad armano e norarmano (BOURKE *et al.*, 1992).

Le parti aeree contengono pure diverse sapogenine, tra cui diosgenina, desossidiosgenina, ruscogenina, gitogenina, clorogenina, hecogenina, neohecogenina, spirosta-2,5-diene saponine steroidi fra le quali dioscina, gracillina, protodioscina, tribulosina. Nei fiori sono stati rinvenuti kaempferolo e quercetina (GEORGHU & IONESCU-MATIU, 1968; MAHATO *et al.*, 1981;

2,5-diene, and steroid saponins, among which dioscine, graciline, protodioscine, tribulosine, have been found in the aerial parts of the plant (GEORGHU & IONESCU-MATIU, 1968; MAHATO *et al.*, 1981; TOMOWA *et al.*, 1974; ZAFAR & AERI, 1992). Also rutine, kaempferol, and quercetine in the aerial parts (PANOVA & TOMOVA, 1970; BHUTANI *et al.*, 1969).

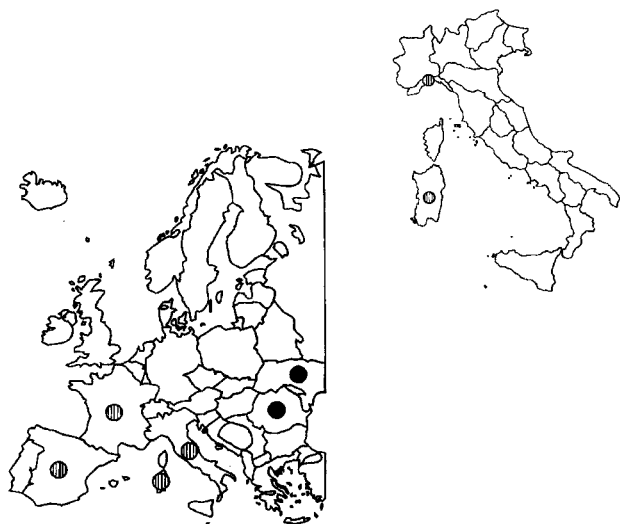
**OTHER ZYGOPHYLLACEAE (other than *P.harmala*):**

From the leaves of *Fagonia cretica* and of the non European species *F. arabica* L., *F. bruguieri* DC., *F. glutinosa* DEL., *F. mollis* DEL. and *F. parviflora* BOISS. a total alkaloids fraction with 0.03% to 0.17% concentrations has been isolated. Chromatographic analysis evidenced the presence of harman and harmine in *F. cretica* (AHMED *et al.*, 1969; IYER & JOSHI, 1975). Several species of the genus *Fagonia* contain sapogenins (cf. HEGNAUER, 1990).

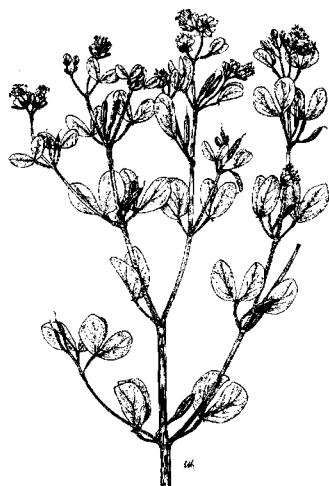
In *Nitraria schoberi* the alkaloids nitrarine, nitramine, isonitrarine, schoberine, and tetramethylene-tetrahydro- $\beta$ -carboline have been found (NORMATOV & YUNUSOV, 1968; PAKHRITDINOV *et al.*, 1970). Other alkaloids, among which some not determined so far, are present in other species of *Nitraria* (cf. HEGNAUER, 1990).

Harman, harmine, and harmol, together with at least two other unidentified alkaloids, are present in *Zygophyllum fabago*. The total alkaloid content in the roots of this plant amounts to 0.06% (BORKOWSKI, 1959). In the whole plant a concentration of 0.008% of harman and 0.002% of harmine has been found (LUTOMSKI *et al.*, 1967; LUTOMSKI & NOWICKA, 1968). Several species of the genus *Zygophyllum* contain sapogenins (ZAITSCHEK *et al.*, 1971).

**USE IN POPULAR MEDICINE:** In Europe the seeds were once very much appreciated for being tonic, astringent, galattogogue, diuretic and aphrodisiac. DIOSCORIDE reported that caltrop taken in copious quantities healed the adder's bite and if drunk with wine was a remedy against poisons. The seeds, but above all the whole plant, are still used and prescribed as tonics and aperitifs (FORI, 1923-25 [II]; NEGRI, 1979; POMINI, 1981). In Punjab *T. terrestris* is used as emmenagogue against impotence and in the treatment of renal and vesical calculi (DE VRIES, 1989). This last therapeutical use derives from the diuretic action of the fruits, which is to be ascribed to the alkaloidic fraction and to the remarkable potassium content (BOSE *et al.*, 1963). In general, the main Indian therapeutic indications are in the urinary tract disorders as diuretic and aphrodisiac (JAIN, 1968; KIRTIKAR & BASU, 1975; ZAFAR & AERI, 1992). The fruits are included in the ten ingredients of the "Dasamula Kvatha" an infuse often mentioned in Sanskritic works (CHOPRA, 1958). In China and Indochina the same parts are used in spermatorrhea, neurasthenias, urinary disorders, in cases of sexual weakness, as tonic and diuretic, against dizzy spells, dysentery, epistaxis, for the treatment of abscesses, ulcers and oral cavity inflammations. In the same regions the whole plant is used as astringent, abortifacient,



● Wild  
 ⊕ Introduced (casual or naturalized)



*Zygophyllum fabago* L.  
 disegno della pianta da / plant design from  
 ZOHARY, 1987

TOMOWA *et al.*, 1974; ZAFAR & AERI, 1992). Anche rutina, kaempferolo e quercetina nelle parti aeree (PANOVA & TOMOVA, 1970; BHUTANI *et al.*, 1969). **ALTRE ZYGOPHYLLACEAE (esclusa *P. harmala*):** Dalle foglie di *Fagonia cretica* e delle congeneri non europee *F. arabica* L., *F. bruguieri* DC., *F. glutinosa* DEL., *F. mollis* DEL. e *F. parviflora* BOISS. è stata isolata una frazione alcaloidica totale con concentrazione variabile tra lo 0,03 e lo 0,17 %. L'analisi cromatografica ha permesso di identificare l'armano e l'armina nella sola *F. cretica* (AHMED *et al.*, 1969; IYER & JOSHI, 1975). Numerose specie del genere *Fagonia* contengono sapogenine (cf. HEGNAUER, 1990).

In *Nitraria schoberi* è stata rilevata la presenza degli alcaloidi nitrarina, nitramina, isonitrarina, schoberina e tetrametilen-tetraidro- $\beta$ -carbolina (NORMATOV & YUNUSOV, 1968; PAKHRITDINOV *et al.*, 1970). Altri alcaloidi, tra cui alcuni non ancora identificati, sono presenti in altre specie del genere *Nitraria* (cf. HEGNAUER, 1990).

Armano, armina e armolo, accanto ad almeno altri due alcaloidi non identificati, sono presenti in *Zygophyllum fabago*. Il contenuto alcaloidico totale nelle radici della pianta è dello 0,06 % (BORKOWSKI, 1959). Sulla pianta intera è stata misurata una concentrazione dello 0,008 % di armano e dello 0,002 % di armina (LUTOMSKI *et al.*, 1967; LUTOMSKI & NOWICKA, 1968). Numerose specie del genere *Zygophyllum* contengono sapogenine (ZAITSCHEK *et al.*, 1971).

**USI NELLA MEDICINA POPOLARE:** In Europa, i semi furono un tempo molto apprezzati come tonici, astringenti, galattogoghi, diuretici e afrodisiaci. DIOSCORIDE riportava che il tribolo assunto in copiose quantità cura il morso delle vipere e che bevuto nel vino è un rimedio contro i veleni. I semi, ma soprattutto la pianta intera, sono tuttora usati e prescritti come tonici e aperitivi (FIORI, 1923-1925 [II]; NEGRI, 1979; POMINI, 1981). Nel Punjab il *T. terrestris* è impiegato come emmenagogo, contro l'impotenza e nella cura dei calcoli renali e vescicali (DE VRIES, 1989). Quest'ultimo utilizzo terapeutico deriva dall'azione diuretica dei frutti, da ascrivere alla frazione alcaloidica ed al significativo contenuto in potassio (BOSE *et al.*, 1963). In generale, le principali indicazioni terapeutiche indiane sono nelle affezioni delle vie urinarie, come diuretico e afrodisiaco (JAIN, 1968; KIRTIKAR & BASU, 1975; ZAFAR & AERI, 1992). I frutti fanno parte di una decina di ingredienti del "Dasamula Kvatha", un decotto spesso citato nei lavori sanscriti (CHOPRA, 1958). In Cina e in Indocina le stesse parti vengono impiegate nella spermatorrea, nelle nevrastenie, nelle affezioni urinarie, nei casi di debolezza sessuale, come tonico e diuretico, contro i capogiri, la dissenteria, l'epistassi, per la cura di ascessi, ulcere e infiammazioni del cavo orale. Nelle stesse regioni la pianta intera trova applicazione come astringente, abortivo, emmenagogo, galattogogo, antelmintico (DE VRIES, 1989; PERRY, 1980). Nell'Africa occidentale il *T. terrestris* viene utilizzato come tonico, astringente antidiarroico, galattogogo, diuretico, contro le

emmenagogue, galattogogue, antelmintic (DE VRIES, 1989; PERRY, 1980). In West Africa *T. terrestris* is used as tonic, an astringent in diarrhoea, galactogogue, diuretic, in diseases of the throat and eye and in gonorrhoea. The leaves are used as food, usually cooked together with a *Cassia* sp. (WATT & BREYER-BRANDWIJK, 1962).

Among the other *Zygophyllaceae*, *Zygophyllum fabago* is noteworthy. It is used in the Middle East as antelmintic. In Italy, besides being used as antelmintic, it is also used as blood depurant and its floral buds, preserved in vinegar, are eaten in the same way as those of caper (FIORI, 1923-25 [II]; NEGRI, 1979).

**PHARMACOLOGICAL DATA:** In order to estimate the possible psychoactive strength of *T. terrestris* it is obviously advisable to concentrate the attention on the alkaloids it contains, with particular reference to harman and harmin. The psychoactivity of these  $\beta$ -carbolines, not associated with other substances, is controversial: the mild narcotic and/or relaxing effect reported by some authors following the ingestion of more or less remarkable quantities of  $\beta$ -carbolines did not find confirmation in the course of other experiments (for a critical review of the pharmacological data referred to *Peganum harmala* and the other  $\beta$ -carbolines in general, cf. especially OTT, 1993, OTT, 1994; SAMORINI, 1994). Considering also the notable discrepancy which seems to exist between the high concentration of harmin (and harman) in *Peganum harmala* and the low content of these same substances in *Tribulus terrestris*, it is difficult to think of a clear psychotropic activity of this last species, excluding the case of consumption of rather high quantities. This could be the case of the narcotic effect ascribed to the Indian beverage *zimpating* and of the belief that an abuse of this beverage could cause delirium (see above). On the other hand it cannot be excluded that the method of preparation (toasting, soaking in milk) influences the total chemical picture, modifies it or triggers off synergisms between different substances.

The situation is quite different if one considers the well-known and strong inhibitory activity of monoamine-oxydase (MAO) which the  $\beta$ -carbolines, first of all harmin, exhibit. This activity is traditionally exploited to make the tryptaminic alkaloids (such as DMT, 5-methoxy-DMT, and others) active when taken orally, which would otherwise be catabolized by MAO and then could only be taken through alternative ways of administration (nasal mucous membranes, pulmonary alveola, systemic ways). In fact, it has been demonstrated that the MAO activity of harmin and the parallel triggering off of the tryptamine activity in humans shows starting from oral doses lower than 1 mg per Kg of body weight (OTT, 1994). Therefore the role of *T. terrestris* (and of the other *Zygophyllaceae* hereby taken

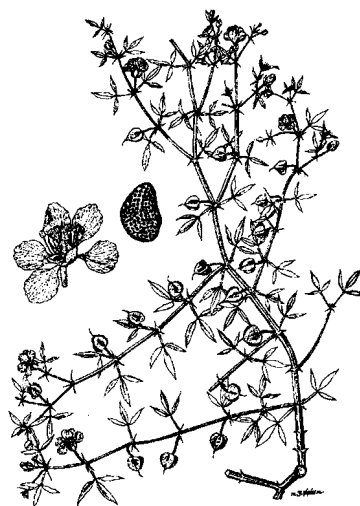
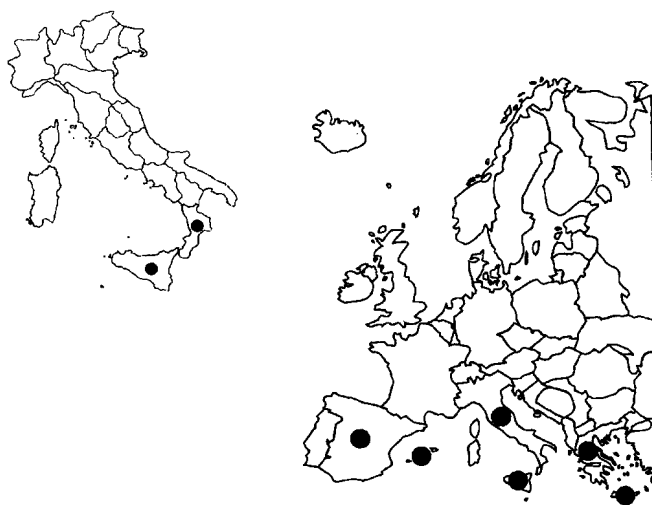
infiammazioni della bocca e degli occhi e contro la gonorrea. Qui le foglie sono talvolta consumate come alimento, solitamente cotte assieme ad una specie di *Cassia* (WATT & BREYER-BRANDWIJK, 1962).

Fra le altre *Zygophyllaceae* è degna di nota *Zygophyllum fabago*, utilizzata in Medio Oriente come vermifugo. In Italia, oltre che come antelmintico, è pure impiegata quale depurativo del sangue ed i suoi boccioli fiorali, conservati sott'aceto, sono consumati alla stessa stregua di quelli del capperò (FIORI, 1923-1925 [II]; NEGRI, 1979).

**DATI FARMACOLOGICI:** Nell'intento di valutare l'eventuale potenziale psicoattivo del *T. terrestris* è ovviamente opportuno focalizzare l'attenzione sugli alcaloidi in esso contenuti, con particolare riferimento all'armano e all'armina. La psicoattività di queste  $\beta$ -carboline, non associate ad altre sostanze, è controversa: il blando effetto narcotico e/o rilassante riportato da alcuni autori a seguito dell'ingestione di quantità più o meno rilevanti di  $\beta$ -carboline non ha trovato riscontro nel corso di altre sperimentazioni (per una rassegna critica dei dati farmacologici riferiti a *Peganum harmala* ed alle  $\beta$ -carboline in generale si confrontino soprattutto OTT, 1993; OTT, 1994; SAMORINI, 1994). Considerando altresì il notevole divario che sembra esistere fra l'elevata concentrazione di armina (e armano) in *Peganum harmala* ed il basso contenuto delle stesse sostanze in *Tribulus terrestris*, risulta difficile pensare ad una franca attività psicotropa di quest'ultima specie, se non a seguito del consumo di quantità piuttosto elevate. Potrebbe essere questo il caso dell'effetto narcotico attribuito alla bevanda indiana *zimpating* e della convinzione che un abuso di tale bevanda possa provocare delirio (vedi sopra). Non si può d'altra parte escludere che il metodo di preparazione (tostatura, macerazione nel latte) condizioni il quadro chimico globale, lo modifichi o inneschi sinergismi tra diverse sostanze.

Ben diversa è la situazione qualora si consideri la nota e potente attività inibitrice della monoamino-ossidasi (IMAO) che le  $\beta$ -carboline, prima fra tutte l'armina, evidenziano. Tale attività è tradizionalmente sfruttata per rendere oralmente attivi gli alcaloidi triptaminici (quali DMT, 5-metossi-DMT ed altri) altrimenti catabolizzati dalla MAO e quindi assumibili solo attraverso vie di somministrazione alternative (mucose nasali, alveoli polmonari, vie sistemiche). Si è infatti dimostrato che l'attività IMAO dell'armina ed il parallelo innesco dell'attività triptaminica in soggetti umani si evidenzia a partire da dosi orali inferiori ad 1 mg per kg di peso corporeo (OTT, 1994). È dunque ipotizzabile il ruolo di *T. terrestris* (e delle altre *Zygophyllaceae* considerate in questa scheda) come fonte di  $\beta$ -carboline

into consideration) as a source of MAO inhibiting  $\beta$ -carboline, alternative to other species such as, for example, *Peganum harmala*, can be hypothesized. It is also worthy of note the fact that *Tribulus terrestris* is considered toxic in veterinary, as it is thought to be responsible for two rather severe syndromes in sheep and goats. The first and more known syndrome is called *Tribulus ovis* or "ovine hepatogenous photosensitivity" and it is known as Geeldikkop or Dikgeel in South Africa where its incidence has been greater. Symptoms are mainly oedematous troubles on the parts exposed to the sun, in particular in the head and degenerative hepatic lesions (the literature on this topic is rather wide: for a review of the bibliographic references cf. BOURKE, 1983; JACOB & PEET, 1987; KELLERMAN *et al.*, 1980; WATT & BREYER-BRANDWIJK, 1962). There is a direct correlation between this poisoning and grazing on *T. terrestris* with particular weather conditions, for example, dry and hot weather after



*Fagonia cretica* L.  
disegno della pianta da / plant design from  
GHAFOOR, 1977

inibitrici della MAO, alternativa ad altre specie quali, ad esempio, *Peganum harmala*. È altresì degno di nota che il *Tribulus terrestris* viene considerato tossico in veterinaria, poiché ritenuto responsabile di due sindromi piuttosto gravi a carico, soprattutto, di pecore e capre. La prima e più conosciuta va sotto il nome di *Tribulosis ovis* o "fotosensibilità epatogena ovina" ed è conosciuta in Sud Africa, dove maggiore ne è stata l'incidenza, come Geeldikkop o Dikgeel. I sintomi consistono principalmente in affezioni edematose nelle parti esposte ai raggi solari, particolarmente nella zona del capo, ed in lesioni degenerative epatiche (la letteratura sull'argomento è piuttosto vasta: per una rassegna delle principali voci bibliografiche ci si riferisca a BOURKE, 1983; JACOB & PEET, 1987; KELLERMAN *et al.*, 1980; WATT & BREYER-BRANDWIJK, 1962). Vi è una diretta correlazione fra questa intossicazione ed il pascolamento su *T. terrestris* qualora si verificano particolari condizioni stagionali, per esempio tempo secco e caldo dopo le piogge estive. Benchè si sia inizialmente tentato di attribuire la completa responsabilità della sindrome al *Tribulus*, allo stato attuale delle conoscenze si può affermare che essa deriva dall'azione concomitante di una tossina non ancora identificata contenuta nella specie (forse una saponina) e della micotossina sporidesmina, prodotta dal fungo *Phthomyces cartharum*, parassita del *Tribulus terrestris* e congeneri (KELLERMAN *et al.*, 1980).

Più interessante, per le sue implicazioni nei riguardi del sistema nervoso centrale, è un secondo tipo di intossicazione. Esso è stato finora osservato per le pecore solamente in Australia, dove è conosciuto coi nomi di *Coonabarabran* o *Tribulus ataxia*, *Tribulus staggers*, *Coonabarabran disease*, *cathead staggers* (BOURKE, 1984). La sindrome si sviluppa nell'arco di alcuni mesi, partendo da un'iniziale disturbo della locomozione, con particolare influenza sugli arti posteriori, fino a concludersi con una irreversibile paralisi di tutti gli arti. Le pecore intossicate non mostrano segno di tremori, fascicolazioni, alterazioni della capacità di relazionarsi con l'esterno, perdita dell'appetito, ipereccitabilità o depressione: la morte avviene normalmente in seguito all'incapacità di locomozione più che all'azione diretta delle tossine. La patologia appare legata ad un disturbo del sistema dopaminergico con predominante influenza a livello di substantia nigra-striatum e di formazione reticolare mediale. La sindrome è stata riprodotta sperimentalmente attraverso la somministrazione di armano e norarmano in dosaggio di 54 mg/kg di peso corporeo s.c. (BOURKE, 1984; BOURKE *et al.*, 1990; 1992). Ambedue le  $\beta$ -carboline hanno prodotto, entro ca. 10 minuti dalla somministrazione e con durata variabile da 2 a 4,5 ore i seguenti sintomi: ipomotilità, debole sedazione, paresi degli arti ed

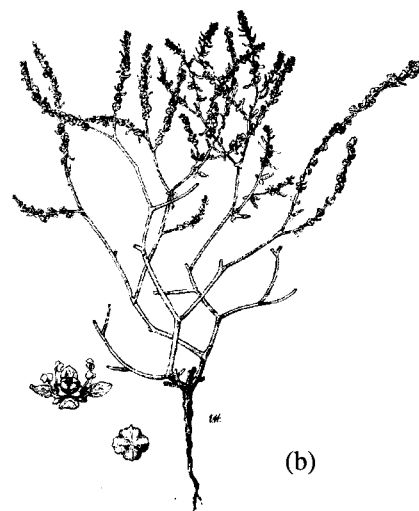
summer rains. Even though initially it has been tried to ascribe the whole responsibility for the syndrome to *Tribulus*, according to the present knowledge, one can affirm that it derives from the concomitant action of a not yet identified toxin contained in the species (perhaps a saponin) and of sporidesmine mycotoxin, produced by the *Phthomyces cartharum* mushroom, parasite of *Tribulus terrestris* and congeners (KELLERMAN *et al.*, 1980).

A second type of poisoning is more interesting because of its implications for the central nervous system. So far it has been observed in sheep in Australia only, where it is known as *Coonabarabran* or *Tribulus ataxia*, *Tribulus staggers*, *Coonabarabran disease*, *cathead staggers* (BOURKE, 1984). The syndrome develops in the space of some months, starting from a locomotion disturbance, with particular influence on hind limbs, and ends with an irreversible paralysis of all the limbs. The poisoned sheep do not show tremors, fasciculations, difficulty of reaction to external stimuli, loss of appetite, overexcitation or depression: usually the death is caused by the inability for locomotion rather than by the direct action of the toxins. The pathology seems to be connected to a disease of the dopaminergic system, with predominant influence for substantia nigra-striatum and medial medullary reticular formation. The syndrome has been reproduced experimentally by administering harman and norharman in a dose of 54mg/kg of body weight s.c. (BOURKE, 1984; BOURKE *et al.*, 1990; 1992). Within about 10 minutes from administration and with variable duration from 2 to 4-5 hours, both  $\beta$ -carboline have produced the following symptoms: hypomotility, mild sedation, paralysis of the limbs and an intermittent mild tremor of the head (*ibid.*). It is interesting to note that this poison shows some element of similarity with the more severe and widespread "*Phalaris staggers*", caused by the ingestion of some species of *Phalaris* (*Graminaceae* fam.) and connected with their tryptaminic alkaloids content (for a review on this topic see FESTI & SAMORINI, 1994).



*Nitraria schoberi* L.

un intermittente, debole tremore della testa (*ibid.*). È interessante notare come questa intossicazione mostri degli elementi di somiglianza con la più grave e diffusa "Phalaris staggers", prodotta da ingestione di alcune specie di *Phalaris* (fam. *Graminaceae*) e legata al loro contenuto in alcaloidi triptaminici (per una rassegna in proposito si veda FESTI & SAMORINI, 1994).



a) *Zygophyllum album* L.f.  
b) *Tetradielis tenella* (EHRENB.)LITV.  
da / from ZOHARY, 1987

### Bibliografia / Bibliography

- AHMED Z.F., RIZK A.M., HAMMOUDA F.M. & ABDEL-GAWAD M.M., 1969, Phytochemical studies of Egyptian *Fagonia* species, *J.Chem. U.A.R.*, 10: 119-123.
- ALLEN J.R.F. & HOLMSTEDT B.R., 1980, The simple  $\beta$ -carboline alkaloids. *Phytochemistry*, 19: 1573-1582.
- BHUTANI S.P., S.S. CHIBBER & R.T. SESHADRI, 1969, Flavonoids of the fruits and leaves of *Tribulus terrestris*: constitution of tribuloside, *Phytochemistry*, 8:299-303.
- BORKOWSKY B., 1959, Chromatographic determination of alkaloids in *Zygophyllum fabago*, *Biul.Inst.Roslin Lecznizych*, 5:158-168.
- BORKOWSKY B. & LUTOMSKY J., 1960, Chromatographic examination of the alkaloid fraction from the herb and seeds of *Tribulus terrestris*, *Biul. Inst. Roslin Lecznizych*, 6: 220-227.
- BOSE B.C., A.Q. SAIFI, R. VIJAYVARGIYA & J.N. BHATNAGAR, 1963, Some aspects of chemical and pharmacological studies of *Tribulus terrestris*, *Indian J.Med.Sci.*, 17:291-293.
- BOURKE C.A., 1983, Hepatopathy in sheep associated with *Tribulus terrestris*, *Aust. Vet. J.*, 60 (6): 189.
- BOURKE C.A., 1984, Staggers in sheep associated with the ingestion of *Tribulus terrestris*, *Aust. Vet. J.*, 61: 360-363.
- BOURKE C.A., STEVENS G.R. & CARRIGAN M.J., 1992, Locomotor effects in sheep of alkaloids identified in Australian *Tribulus terrestris*, *Aust. Vet. J.*, 69: 163-165.
- BROWN, J.M. & W.T. DE KOCK, 1959, Chemical and physiological investigation of geldikkop in sheep in South Africa, *S. African Ind. Chemist*, 13 (9): 189-191.
- CHOPRA R.N., 1958, *Indigenous drugs of India*, Dhur, Calcutta.
- DE VRIES, H., 1989, *Natural Relations. Eine Skizze*, Verlag für moderne Kunst, Nürnberg.
- FESTI, F. & G. SAMORINI, 1994, Alcaloidi indolici psicoattivi nei generi *Phalaris* e *Arundo* (*Graminaceae*), *Annali Musei Civici di Rovereto*, 9/1995: 213-238.
- FIORI, A., 1923-1925. *Nuova Flora analitica d'Italia*, Tip. Ricci, Firenze, Ristampa Anastatica, 1974, Edagricole, Bologna.
- GEORGHU, A. & E. IONESCU-MATIU, 1968, Présence de chlorogénine à côté de la diosgénine et de la gitogénine dans le *Tribulus terrestris* L., *Ann. Pharm. Franc.*, 26 (12): 745-748.
- GERARD J., 1633, *The Herbal or General History of Plants*, reprint 1973, Dover, New York.
- GHAFOOR A., 1977, *Zygophyllaceae*, in: S.M.H. Jafri & A. El-Gadi (Eds.), *Flora of Lybia*, Al Faateh University, Tripoli.
- GILL S. & RASZEJA W., 1973, Chromatographic analysis of harman derivatives in some plant raw materials, *Gdansk. Tow. Nauk. Rozpr. Wyzd.*, 3: 137-143.
- HEGI, G., 1975, *Zygophyllaceae*, in: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, V Band, 3. Teil.
- HEGNAUER, R., 1953-1991, *Chemotaxonomie der Pflanzen*, 10 Voll., Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin
- JACOB R.H. & PEET R.L., 1987, Poisoning of sheep and goats by *Tribulus terrestris* (caltrop), *Aust. Vet. J.*, 64 (9): 288-289.
- JAIN, S.K., 1968. *Medicinal Plants*, National Book Trust, New Delhi.
- KELLERMAN T.S., WESTHUIZEN G.C.A. VAN DER, COETZER J.A.W., ROUX C., MARASAS W.F.O., MINNE J.A., BATH G.F. & BASSON P.A., 1980, Photosensitivity in South Africa. II. The experimental production of the ovine hepatogenous photosensitivity disease geeldikkop (*Tribulosis ovis*) by the simultaneous ingestion of *Tribulus terrestris* plants and cultures of *Pithomyces chartarum* containing the mycotoxin sporidesmin, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 47 (4): 231-261.
- KIRTIKAR, K.R. & B.D. BASU, 1975, *Indian medicine plants*. I. Bishen Singh, Mahendra Oal, Singh, Dehradun, Vol. I, p. 420.
- LILJEGREN D.R., 1968, *Phytochemistry*, The biosynthesis of quinazoline alkaloids in *Peganum harmala* L., 7: 1299-1306.
- LUTOMSKY J., KOWALEWSKY Z., DROST K. & SCHMIDT K., 1967, Simple beta carboline alkaloids. I. Thin-layer chromatography of harman alkaloids occurring in plant material and in preparations, *Herba Pol.*, 13:44-52.
- LUTOMSKY J. & NOWICKA B., 1968, Simple beta carboline alkaloids. VI. Comparative chemical evaluation of alkaloid fractions from different sources, *Herba Pol.*, 14: 235-238.
- MAHATO S.B. et al., 1981, Steroidal glycosides of *Tribulus terrestris* Linn., *J.Chem.Soc. Perkin I*, :2405-2410.
- NAVCHOO, I.A. & G.M. BUTH, 1990, Ethnobotany of Ladakh, India:



- beverages, narcotics, foods, *Economic Botany*, 44 (3): 318-321
- NEGRI, G., 1976, *Nuovo erbario figurato*, Ulrico Hoepli Editore, Milano, V Edizione.
- NORMATOV, M. & S.Y. YUNUSOV, 1968, Alkaloids of *Nitraria schoberi*. The structure of nitrarine, *Khim.Prir.Soedin.*, 4:139.
- OTT J., 1993, *Pharmacothoeon*, Kennewick, Natural Products.
- OTT J., 1994, *Ayahuasca analogues. Pangæan entheogens*, Kennewick, Natural Products.
- PAKHRITDINOV B.M., N. NOVGORODOVA, N. NORMATOV & S.Y. YUNUSOV, 1970, Tetramethylenetetrahydro-B-carboline from *Nitraria schoberi*, *Khim.Prir.Soedin.*, 6:641-642.
- PANOVA D. & M. TOMOVA, 1970, *Tribulus terrestris* for producing phenol compounds, *Farmatsiya*, 20:29-32.
- PERRY L.M., 1980, *Medicinal plants of East and South-East Asia*, MIT, Cambridge.
- POMINI, L., 1981, *Erboristeria italiana*, II ed. Minerva Medica, Torino.
- SALEH, N.A.M. & M.N. EL-HADIDI, 1977, An approach to the chemiosystematics of *Zygophyllaceae*, *Biochem. Syst. Ecol.*, 5: 121-128.
- SAMORINI, G., 1994, Una pianta per gli psiconauti attuali e futuri: ruta siriana (*Peganum harmala*), *Bollettino SISSC*, 8: 7-13, ried. in: AA.VV., *Percorsi psichedelici*, Grafton, Bologna, 1995 :67-77.
- TOSUM F., M. TANKER & A. TOSUM, 1994, Alkaloids of *Tribulus terrestris* L. growing in Turkey, *FABAD Farm.Bilimler Derg.*, 19:149-151.
- TUTIN T.G., 1968, *Zygophyllaceae*, In: TUTIN T.G., V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB (Eds.), *Flora Europaea*, Vol. 3:9-10, Cambridge University Press, Cambridge.
- TWAI H.A.A., S.N. MAHMOUD & R.M. KHALID, 1989, Screening of some Iraqi medicinal plants for their molluscicidal activities, *Fitoterapia*, 60:267-268.
- VOHORA, S.B. & P.C. DANDIYA, 1992, Herbal analgesic drugs. *Fitoterapia*, 63 (3): 195-207.
- WATT, J.M. & M.G. BREYER-BRANDWIJK, 1962, *The medicinal and poisoning plants of Southern and Eastern Africa*, Livingstone, Edinburgh & London.
- ZAFAR R. & VIDHU AERI, 1992, Constituents of *Tribulus terrestris* flowers, *Fitoterapia*, 63 (1): 90.
- ZAITSCHKEK, D.V. *et al.*, 1971, The sapogenin content of Israeli *Zygophyllaceae*, *Lloydia*, 34: 163-164.
- Zohary M., 1987, *Flora Palaestina. Part II. Platanaceae to Umbelliferae*, Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

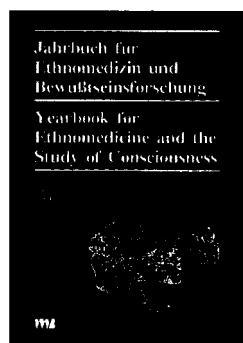


*Tribulus terrestris* L., da / from GERARD, 1633

**Germania / Germany**

**Jahrbuch für Ethnomedizin und Bewußtseinsforschung  
Yearbook for Ethnomedicine and the Study of Consciousness**

**Issue 4, 1995, 344 pp.**



ALBERT HOFMANN, *Zu Ernst Jüngers 100. Geburtstag (On Ernst Jünger's 100th Birthday)* # BETTY EISNER, *Huautla. Place Where Eagles are Born* # MICHAEL RIPINSKY-NAXON, *Psychoactivity and Shamanic States of Consciousness* # JAMES C. CALLAWAY, *DMT's in the Human Brain* # KARL L.R. JANSEN, *Using Ketamine to Induce the Near-Death Experience: Mechanism of Action and Therapeutic Potential* # GERI DHARMA R. DEFRESE, *3,4-Methylenedioxymethamphetamine (MDMA): Neuropsychopharmacologic Review in Research of it Mechanism of Action* # KURT LUSSI, *Verbotene Lust: Die Bedeutung nächtlicher Tänze und blühender Hanffelder im Luzerner Hexenwesen* # ANDREA BLÄTTER, *Drogen im präkolumbischen Nordamerika (Drugs in Precolumbian Northamerica)* # RALPH METZNER, *The True, Original First World and the Fourth. A Visit to the Lacandon Maya in Chiapas* # NICHOLAS SAUNDERS, *E for Religion* # THOMAS ILLMAIER, *Psychedelische Musik (Psychedelic Music)* # CHRISTIAN RÄTSCH, *Eine bisher nicht beschriebene Zubereitungsform von Trichocereus pachanoi* # DONNA & MANUEL TORRES, *San Pedro in the Pressure Pot* # and more!

Annuario a cura di / Yearbook edited by Christian Rättsch & John R. Baker. Per ordinazioni e abbonamenti / For order and subscription: VWB - Amand Aglaster, Markgrafenstrasse 67 - 10969 Berlin (Germany)