

IMPLICAZIONI ECOSOCIALI NEL MIGLIORAMENTO DELLA SALUTE DEL BESTIAME TRAMITE LA GESTIONE DI ARTROPODI VETTORI DI MALATTIE IN ETIOPIA

JOHANN BAUMGÄRTNER (*) (°°) - GETACHEW TIKUBET (**) - GIANNI GILIOLI (***) (°°)
ANDREW PAUL GUTIERREZ (****) (°°) - ANDREA SCIARRETTA (°) - PASQUALE TREMATERRA (°)

(*) *Università degli Studi di Milano, Istituto di Entomologia agraria, Milano, Italia.*

(**) *International Centre of Insect Physiology and Ecology, Addis Ababa, Ethiopia.*

(***) *Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dipartimento GESAF, Reggio Calabria, Italia.*

(****) *University of California, ESPM, Berkeley, California, USA.*

(°) *Università degli Studi del Molise, Dipartimento SAVA, Campobasso, Italia.*

(°°) *Centre for Analysis of Sustainable Agricultural Systems, Kensington, California, USA.*

Lettura tenuta nella Sessione «Entomologia Medica/Veterinaria, Merceologica e Urbana» del XXI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia; Campobasso, 11-16 giugno 2007.

Ecosocial implications of cattle health improvement based on management of disease transmitting arthropods

The ecosocial system context has advantages over health context in projects that aim at improving the livelihood of people. The objective for ecosocial system management are the balanced enhancement of ecological, economic and social sustainability, the balanced augmentation of ecological, economic and social capital, and the increase of resilience. The implementation strategy relies on adaptive management strategies and facilitation rather than linear technology transfer or advisory schemes. The participation of ecologists is an important component of the implementation strategy. These methods have been used in the adaptive management of tsé-tsé/trypanosomiasis systems in three Ethiopian agropastoral communities. The control of the vector and the disease resulted in a decrease of tsé-tsé and disease prevalence in cattle and positive economic and social consequences. However, observations and a bioeconomic model indicate that the ecosocial system is unable to sustain the development because of inadequate land use and demographic increase. The resident population faces the necessity to select operations that lead to balanced development in ecological economic and social dimensions. These dimensions are unfolding in a complex context of sustainability, capitals and resilience.

KEY WORDS: cattle, tsetse control, ecological, economical-social consequences.

INTRODUZIONE

In molte regioni del mondo le popolazioni umane in rapida crescita sono esposte a stress derivanti, in particolare, da una nutrizione insufficiente e da una vasta gamma di malattie trasmissibili che causano seri problemi di salute e vincolano lo sviluppo locale. Per quanto concerne l'Africa Sub-Sahariana i malanni veicolati da artropodi vettori costituiscono una componente importante delle malattie trasmissibili. Tra gli agenti patogeni coinvolti i più importanti sono quelli della malaria con vettori del genere *Anopheles*, del dengue trasmessi da *Aedes* spp., della filariosi dovuti a *Culex* spp., della tripanosomiasi a *Glossina* spp., della leishmaniosi a *Phlebotomus* spp. e dell'oncocercosi per varie specie di Simuliidae (TDR, 2003). In tale area geografica, l'allevamento costituisce da sempre un'attività economica fondamentale per il sostentamento della vita delle comunità agro-pastorali, fornendo cibo, una minima fonte di reddito e fertilizzanti. La centralità

del bestiame per la sussistenza di molte comunità locali fa sì che la salute del bestiame sia spesso anteposta alla stessa salute umana. Tanto si rivela per la comunità di Luke, nell'Etiopia sud-occidentale, sede dell'attività di ricerca di uno dei progetti considerati nel presente lavoro.

Come è noto anche il bestiame è affetto da patologie trasmesse da artropodi vettori. Al riguardo in Africa la tripanosomiasi veicolata da ditteri del genere *Glossina* spp. è responsabile della morte di 3 milioni di capi bovini l'anno, e gli allevatori fanno uso di circa 35 milioni di dosi di tripanocidi per il trattamento di tale grave malanno (DFID, 2007). Analogamente in tutto il mondo, le zecche (Ixodidae) e le malattie da loro portate hanno un grosso impatto negativo sulla salute umana e su quella degli animali da reddito (JONGEJAN & UILENBERG, 2004). Le conseguenze negative dovute a questi due gruppi di patologie sono notevoli e si esprimono non solo in termini di mortalità e morbidità ma anche con la riduzione della produttività e della forza lavoro animale.

Negli interventi di promozione allo sviluppo è spesso riservato un ruolo primario alla lotta alle malattie trasmesse da vettori, mentre per il controllo dei patogeni e dei sintomi la medicina tropicale privilegia un approccio basato sul singolo individuo; per la gestione delle popolazioni degli artropodi vettori, ci si affida alla protezione integrata (Integrated Pest Management o IPM). Sia gli approcci epidemiologici tradizionali basati sull'individuo, sia il semplice concetto di IPM, si mostrano però troppo restrittivi nel definire gli obiettivi del miglioramento del benessere delle comunità umane (HERREN *et al.*, 2007). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) vede la salute dell'uomo non solo come la semplice assenza di malattie e infermità ma anche come uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale. Negli interventi di promozione allo sviluppo, il concetto di salute è però spesso considerato più da una posizione teorica che realistica (ANONYMOUS, 2007), in tale ottica si dà più importanza ad uno stato (obiettivo) e non al processo adattativo che consente il miglioramento progressivo di un sistema (WALKER *et al.*, 2006). La natura normativa di tale approccio rende difficile l'uso del concetto di salute umana per definire gli obiettivi degli interventi di promozione allo sviluppo.

In accordo con quanto sostiene NIELSEN (2001), si ritiene che la promozione della salute umana debba essere inquadrata nel livello gerarchico superiore e integrativo degli ecosistemi e racchiusa entro l'obiettivo più generale della salute degli ecosistemi. Per l'United Nations Environment Program (UNEP), infatti, non possono esistere popolazioni in salute senza un ambiente che è analogamente in salute (KOCHTCHEEVA & SINGH, 1999). Gli ecosistemi sono visti come complesse unità funzionali che sostengono la vita e includono tutte le variabili biotiche e abiotiche (JØRGENSEN, 2002). Le popolazioni umane possono e devono essere considerate elementi integrali di questi sistemi.

Allo scopo di sottolineare le interazioni tra componenti sociali e componenti naturali, WALTNER-TOEWS *et al.* (2003) hanno introdotto il termine di sistema ecosociale. In tali contesti le persone non sono più considerate come manager esterni di sistemi ecologici ma come attori che operano all'interno del sistema di cui loro stessi fanno parte. I sistemi ecosociali sono visti come unità complesse rispetto alle quali gli approcci sperimentali tradizionali si rivelano insufficienti a comprenderne la struttura, la dinamica e l'evoluzione (WALTNER-TOWS *et al.*, 2003; WALKER *et al.*, 2006). In questa sede, per motivi di spazio, non è possibile affrontare in modo esaustivo gli obiettivi e le metodologie della gestione degli ecosistemi, si farà solo un breve cenno ad alcuni aspetti che si sono rivelati particolarmente utili nel nostro

lavoro. In accordo con il Rapporto Brundtland delle Nazioni Unite, obiettivo primario degli interventi di gestione degli ecosistemi è quello di dare una risposta ai bisogni del presente senza compromettere quelli delle generazioni future. Allo stesso modo l'Ecological Society of America individua nel miglioramento della sostenibilità l'obiettivo principale della gestione dei sistemi ecologici (CHRISTENSEN *et al.*, 1996).

GOODLAND (1995) ha rilevato la necessità di separare la sostenibilità nelle sue dimensioni ecologiche, economiche e sociali, affermando che la fase ecologica è alla base di quella sociale, mentre la sostenibilità economica è associata a queste due. L'autore, inoltre, pone in relazione i tre tipi di sostenibilità ai capitali ecologici, economici e sociali presenti in un sistema e il cui incremento bilanciato può essere visto come un obiettivo complementare del management degli ecosistemi (GILIOLI & BAUMGÄRTNER, 2007). Quale altro obiettivo per la gestione di sistemi ecologici, è stato proposto anche l'aumento della loro resilienza, vale a dire la quantità di disturbo che un sistema è in grado di assorbire rimanendo nello stesso bacino di attrazione, associata alla capacità di auto-organizzarsi e di generare risposte adattative tramite l'apprendimento (WALKER *et al.*, 2006).

Allo scopo di raggiungere un progresso bilanciato nelle dimensioni della sostenibilità e dell'incremento dei capitali e della resilienza, il management adattativo costituisce un approccio metodologico fondamentale. COMISKEY *et al.* (1999) definiscono quest'ultimo come un processo sistematico e ciclico volto a migliorare continuamente le politiche e le attività di gestione (tattiche e strategiche), sulla base di quanto si apprende nella pratica operativa della gestione stessa. Un secondo elemento metodologico importante riguarda l'esecuzione dei progetti in stretta collaborazione con i beneficiari. Più precisamente, i tradizionali approcci top-down del trasferimento tecnologico e della consulenza in sistemi divulgativi sono sostituiti dal modello della facilitazione (RÖHLING, 1995). In tal modo, il facilitatore interagisce con i membri della comunità e li assiste nel raggiungimento dei loro obiettivi. Nel nostro caso, l'integrazione degli ecologi/entomologi coinvolti nell'esecuzione dei progetti è stata di fondamentale importanza per raggiungere una migliore comprensione della dinamica del sistema ecosociale e per fornire supporto alle decisioni prese nel processo della facilitazione (GILIOLI & BAUMGÄRTNER, 2007).

Obiettivo del presente contributo è quello di illustrare l'approccio utilizzato, riassumendo i risultati ottenuti, in una serie di esperienze progettuali finalizzate al miglioramento delle condizioni di vita in alcune comunità agro-pastorali dell'Etiopia sud-occidentale (BAUMGÄRTNER *et al.*, 2007b).

GESTIONE DELLA SALUTE

Strategia di implementazione a due stadi

Gli interventi iniziali di promozione allo sviluppo, condotti in Etiopia, avevano come obiettivo primario il miglioramento della salute umana. A causa di problemi logistici e organizzativi però solo alcune attività si sono indirizzate a favore dello sviluppo e del progresso delle condizioni di vita delle popolazioni nelle zone di intervento (HERREN *et al.*, 2007). Sulla base di una revisione critica dell'esperienza svolta, è stata da noi ridefinita la strategia operativa, articolandola in due fasi: a) miglioramento delle condizioni di salute degli animali da reddito, b) innesco di una dinamica di sviluppo sostenibile (GILIOLI & BAUMGÄRTNER, 2007). Nonostante gli obiettivi del progetto fossero primariamente indirizzati alla salute animale, i facilitatori si sono occupati anche di monitorare le risposte del sistema ecosociale considerando la dinamica di più variabili. Tale strategia di implementazione è stata adottata per le comunità di Luke (1995-2007), Asosa (2004-2006) e Keto (2004 e 2006). A ciascuna situazione locale è stato assegnato un facilitatore, che ha lavorato ponendosi quale interfaccia tra la comunità e i ricercatori, da un lato, e le istituzioni nazionali dall'altro.

Programma adattativo per il miglioramento della salute del bestiame

Il miglioramento della salute animale è stato cercato tramite il controllo della Mosca tsétsé e della tripanosomiasi animale. Al riguardo si sono impiegate delle trappole per il monitoraggio degli adulti di mosca attivate con urina di vacca, seguendo lo schema indicato dalla Food and Agriculture Organization (FAO); il numero di individui catturati è stato conteggiato ogni 14 giorni circa. Al fine di rilevare il livello di prevalenza della tripanosomiasi, il bestiame è stato ispezionato due volte l'anno; gli animali infetti sono stati trattati con farmaci tripanocidi. Nel ciclo della gestione adattativa le informazioni derivanti dalle catture sono state elaborate con tecniche di analisi geostatistica (SCIARRETTA *et al.*, 2005). SCIARRETTA & TREMATERRA (2007) forniscono una descrizione dettagliata della procedura che ha consentito di rendere più efficiente il sistema di monitoraggio e di identificare le aree a maggior abbondanza di Mosca tsétsé (*hot spot*), ove concentrare gli interventi di lotta. Tutte e tre le comunità coinvolte nel progetto hanno risposto in base alla localizzazione degli *hot spot*, anche somministrando all'occorrenza i tripanocidi, tuttavia si sono differenziate tra loro nelle modalità d'intervento contro la Mosca tsétsé. In particolare, a Luke la comunità ha scelto di disporre trappole aggiuntive per il controllo nelle aree con *hot spot*; a Keto ha

optato per l'uso di pannelli target attrattivi impregnati con insetticidi; ad Asosa si sono spostate le mandrie in modo da evitare le zone a pascolo più infestate.

Risultati e discussione

Nella figura 1 viene mostrata la diminuzione delle catture, fino a livelli molto bassi, osservata a Luke e l'andamento decrescente della percentuale di bestiame infetto (prevalenza), che dal 29% nel 1995 è passato al 10% nel 2005 (GETACHEW TIKUBET *et al.*, 2006; BAUMGÄRTNER *et al.*, 2007a). In termini di miglioramento della salute animale, valutata come riduzione della prevalenza, il progetto ha riscontrato un certo successo. Di particolare rilievo è stato quanto verificato a Keto e ad Asosa dove la prevalenza della tripanosomiasi è diminuita, rispettivamente, dal 60% al 15% e dal 26,6% al 6,6% in due soli anni di intervento. A partire da tali risultati, GILIOLI (2007) descrive in che modo lo sviluppo di un approccio eco-epidemiologico potrebbe ulteriormente migliorare la comprensione della dinamica del sistema bestiame-Mosca tsétsé-tripanosomiasi e quindi il processo di gestione adattativa. L'approccio eco-epidemiologico ha come componente rilevante lo sviluppo e l'uso di modelli che riescono a rappresentare la complessità della dinamica ospite-vettore-patogeno-ambiente in un contesto di management adattativo.

CONSEGUENZE DEL MIGLIORAMENTO DELLA SALUTE ANIMALE

La tabella 1 riporta come a Luke la diminuzione della prevalenza della malattia ha avuto quale effetto un incremento della produttività in latte, della natalità di bestiame e dell'area messa a coltura (GETACHEW TIKUBET *et al.*, 2006). L'incremento della media procapite delle entrate economiche, e quindi la maggiore disponibilità di capitale, hanno consentito l'acquisto di animali e la costruzione di una scuola che ha visto la frequenza di un maggior numero di bambini. Tali variazioni sono interpretate come contributi importanti alla sicurezza alimentare e rappresentano anche un incremento del capitale economico e sociale. Nonostante i risultati positivi è tuttavia prematuro affermare che l'esito del progetto, nel suo complesso, possa essere considerato un successo, soprattutto perché la già elevata pressione di pascolo ha subito un ulteriore aumento a causa dell'incremento dei capi di bestiame, mentre l'area coltivata è diminuita per fare posto a nuovi pascoli. A causa di ciò l'ecosistema locale non è più in grado di sostenere la popolazione di bovini. Inoltre, si è osservato che a Luke il numero di abitanti è aumentato del 44% (da 1834

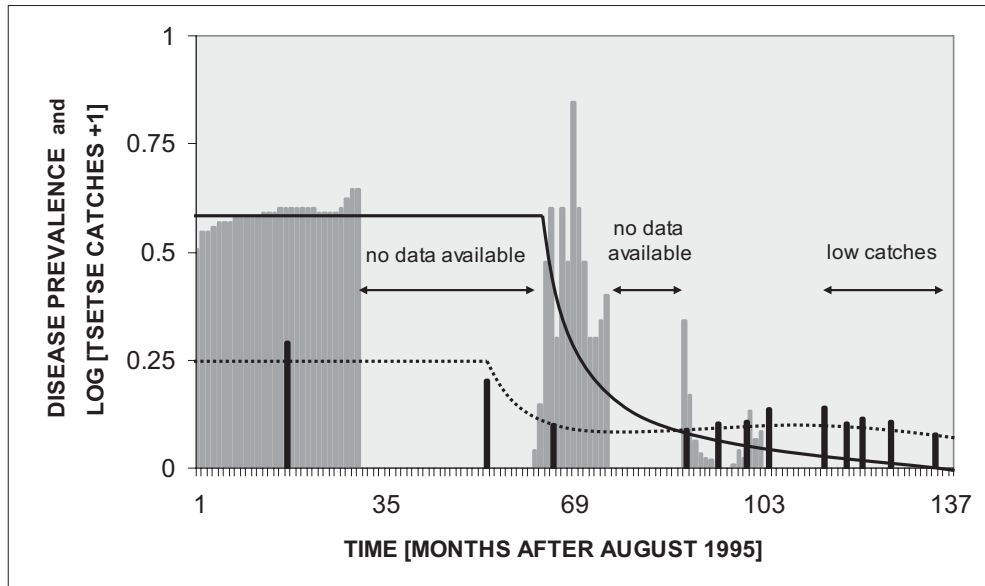


Fig. 1

Andamento delle catture bi-settimanali di Mosca tsétsé (barre verticali chiare interpolate da una linea continua, espresse come $\log [\text{catture}/(\text{trappola} \times \text{giorno}) + 1]$ e prevalenza della tripanosomiasi registrata ad intervalli non regolari (barre verticali scure interpolate con una linea punteggiata, espressa come proporzione di animali testati risultati infetti) a Luke e nelle vicinanze di Luke (GETACHEW TIKUBET *et al.*, 2006) (reprinted with permission of Ecological Economics).

nel 1995, a 2645 nel 2006), questo evento, in presenza di sovrappascolo, fa ritenere che il sistema ecosociale rischi di non essere in grado di fornire adeguate risorse alla comunità umana. La situazione è stata ulteriormente aggravata dal fatto che una parte del terreno coltivato è attualmente in uso ad una società straniera per produzioni ad alto reddito con benefici incerti a favore degli indigeni.

Una limitazione della sostenibilità ecologica arriva ad interessare la sostenibilità globale del sistema, dato che la diminuzione del capitale ecologico può, in breve, portare alla impossibilità di sostenere i livelli cor-

renti del capitale economico e sociale. Lo spostamento del sistema ecosociale da un regime a bassa produttività ad uno significativamente superiore è in grado di modificare in senso peggiorativo le capacità di rispondere alle perturbazioni, tra cui la siccità, e quindi rappresentare di fatto un'erosione delle proprietà di resilienza. A Keto e Asosa, i due anni di esperienza progettuale sono insufficienti per valutare appieno le risposte del sistema ecosociale al controllo della Mosca tsétsé e alla somministrazione di tripanocidi. Tuttavia, lo sviluppo che si registra a Keto sembra essere simile a quello che si è osservato a Luke.

Tabella 1 – Risposte ecosociali del sistema, che comprende la comunità di Luke e i suoi dintorni, descritte dal cambiamento dei valori di una serie di variabili monitorate nel 1995, 2005 e 2006 (GETACHEW TIKUBET *et al.*, 2006) (Birr = unità di conto etiopie trasformata al tasso di 0.12 per 1 USD, valore 8 giugno 2006). I dati dal 1995 al 2005 sono stati presentati e analizzati in BAUMGÄRTNER *et al.* (2007a).

Sector	Categories	Variable	1995	2005	2006
CATTLE HUSBANDRY	population	total number of cattle	574	2872	2634
		number of oxen	3	136	201
	production	milk [$l \text{ day}^{-1} \text{ cow}^{-1}$]	0.12	1,30	1,40
		reproduction	calving rate [$\text{year}^{-1} \text{ cow}^{-1}$]	0.068	0.56
LAND USE	area of Luke	total area	1500	1500	1500
	human food	area ploughed [ha]	12	506	546
	cattle food	area of pastures [ha]	440	295	295
SOCIO-ECONOMICS	population	number of households	524	524	544
		number of residents	1834	2620	2645
	education	number of schools	0	1	1
		school children per household	0.03	0.42	0.62
		school attendance	10%	92%	94%
	income	income per household per month	130 Birr (15.6 USD)	500 Birr (60 USD)	1235 Birr (148 USD)

La risposta di Asosa è stata invece modesta nonostante la riduzione della prevalenza della malattia; probabilmente il sistema è sotto l'effetto di altri vincoli legati alla salute, in primo luogo malattie trasmesse da zecche e dalla malaria, che possono attenuare o addirittura vanificare gli effetti del controllo della Mosca tsétsé e della tripanosomiasi. Ad ulteriore testimonianza di come un sistema comprensivo di gestione della salute sia indispensabile per creare i presupposti di base per lo sviluppo sostenibile (GILIOLI, 2007; GILIOLI & BAUMGÄRTNER, 2007).

ANALISI DELLE RISPOSTE DEL SISTEMA ECOSOCIALE

Nel lavoro di GETACHEW TIKUBET *et al.* (2006) si descrivono in modo dettagliato le risposte del sistema ecosociale di Luke a seguito del controllo della Mosca tsétsé e della tripanosomiasi, mentre GUTIERREZ (2007) e BAUMGÄRTNER *et al.* (2007a) cercano di sviluppare un approccio interpretativo dei meccanismi e delle conseguenze di tale cambiamento. In particolare, l'interpretazione si basa sull'uso del modello bioeconomico di GUTIERREZ & REGEV (2005) che consente, tra l'altro, di prevedere che la riduzione del rischio associato alla Mosca tsétsé e alla tripanosomiasi porta ad un aumento della popolazione di bovini e del loro valore marginale. Il modello prevede anche che l'incremento della produttività possa favorire la crescita della popolazione umana e questo, insieme alla maggiore quantità di animali, può portare ad un sovra-sfruttamento delle risorse ambientali (come nel caso del pascolo), con conseguente riduzione della capacità portante del sistema.

CONCLUSIONI

Da quanto osservato, in Etiopia sud-occidentale l'uso di tecnologie esistenti e prontamente disponibili ha comportato un miglioramento della salute animale. Tuttavia, l'esperienza ad Asosa indica come il controllo della tripanosomiasi può, da solo, essere insufficiente per determinare condizioni favorevoli allo sviluppo e che le malattie trasmesse dalle zecche e la malaria sono ulteriori vincoli al miglioramento della salute da tenere in considerazione (GILIOLI, 2007). Le esperienze fatte indicano anche che la mitigazione degli effetti dei vincoli legati alla salute è seguita da un rapido incremento dello sviluppo del sistema ecosociale. Tuttavia, il cambiamento può minacciare la sostenibilità del sistema se non si mobilitano in modo appropriato le istituzioni, a favore del bene pubblico, con soluzioni sociali (in contrapposizione alla massimizzazione di soluzioni competitive) indirizzate al corretto uso del terreno e alla

pianificazione familiare, in accordo con i servizi medici legati alla riproduzione, purché compatibili con la cultura locale.

Lo sviluppo registratosi a Luke ha motivato le comunità limitrofe ad iniziare progetti simili e a cercare supporto tra i ricercatori. È probabile che lo stesso fenomeno di auto-replicazione si possa osservare anche intorno ai siti di Asosa e Keto. Una strategia di implementazione dei progetti basata su siti pilota e sulla auto-replicazione può essere di interesse per molte società agro-pastorali in Africa (GETACHEW TIKUBET, 2007). Il lavoro svolto ha mostrato l'utilità dell'approccio basato sulla gestione adattativa e sulla facilitazione con il coinvolgimento di ecologi ed entomologi. Per diversi motivi, non è stato tuttavia ancora possibile integrare i modelli eco-epidemiologici nel processo di miglioramento della salute (GILIOLI 2007, GILIOLI & BAUMGÄRTNER, 2007) impedendo, in questo modo, un ulteriore e importante passo verso la razionalizzazione del sistema di controllo della malattia. Per una continua valutazione del sistema e per fornire il supporto alle decisioni, sono necessari adeguati mezzi logistici e finanziari. Il modello bioeconomico ha indicato che il sistema può evolvere verso stati indesiderabili connotati da seri svantaggi per le popolazioni umane (BAUMGÄRTNER *et al.*, 2007a). La proposta rappresenta quindi un meta-strumento di analisi anche per l'interpretazione del lavoro, finalizzato alla promozione dello sviluppo, condotto nei centri di ricerca. Ci si attende che l'uso coordinato di modelli epidemiologici, ecologici e bioeconomici possa ulteriormente razionalizzare lo sviluppo bilanciato dei sistemi ecosociali – lungo le dimensioni ecologiche, economiche e sociali – e contribuire al miglioramento delle condizioni di vita delle popolazioni che versano in uno stato di estrema povertà.

RIASSUNTO

Nei progetti che hanno come obiettivo il miglioramento delle condizioni di vita umane, operare nel contesto del sistema ecosociale offre dei vantaggi rispetto a quanto è possibile osservare riferendosi al concetto di salute. I fini per la gestione sono l'aumento equilibrato della sostenibilità ecologica, economica e sociale, dei capitali ecologici, economici e sociali e della resilienza. Le strategie d'intervento operano, in genere, nell'ambito della gestione adattativa dei sistemi e si affidano alla facilitazione che sostituisce il trasferimento di tecnologie e la consulenza nei sistemi divulgativi. La partecipazione di ecologi/entomologi è una componente importante nella strategia di implementazione. Tali metodi sono stati presi in considerazione in tre progetti di gestione adattativa del sistema bestiame-Mosca tsétsé-tripanosomiasi in alcune comunità agro-pastorali dell'Etiopia sud-occidentale. Il controllo degli insetti vettori e del patogeno ha portato ad una diminuzione nella presenza di mosche e nella prevalenza della malattia nel bestiame, con conseguenze economiche e sociali positive. Tuttavia le osservazioni dirette

e un modello bioeconomico indicano che il sistema ecosociale locale non è in grado di sostenere tale sviluppo a causa dell'uso inadeguato del territorio e dell'eccessivo incremento demografico. Le comunità umane indigene si trovano di fronte alla necessità di operare scelte volte ad equilibrare lo sviluppo nelle diverse dimensioni, come variazione dei capitali, della sostenibilità e della resilienza.

BIBLIOGRAFIA

- ANONYMOUS, 2007 – *Health* [<http://en.wikipedia.org/wiki/Health>] [retrived on February 20, 2007]
- BAUMGÄRTNER J., GILIOLI G., GETACHEW TIKUBET, GUTIERREZ A.P., 2007a – *Ecosocial analysis of an East African agro-pastoral system*. *Ecol. Econom.* 65: 125-135.
- BAUMGÄRTNER J., GETACHEW TIKUBET, SCIARRETTA A., GILIOLI G., GUTIERREZ A.P., TREMATERRA P., 2007b – *Artropodi di interesse sanitario: approcci innovativi per la loro gestione nell'ambito dello sviluppo sostenibile*. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno: 287-290.
- CHRISTENSEN N.L., BARTUSKA A.M., BROWN J.H., CARPENTER S., D'ANTONIO C., FRANCIS R., FRANKLIN J.F., MACMAHON J.A., NOSS R.F., PARSONS D.J., PETERSEN C.H., TURNER M.G., WOODMANSEE R.G., 1996 – *The report of the Ecological Society of America committee on the scientific basis for ecosystem management*. *Ecol. Appl.*, 6: 665-691.
- COMISKEY J.A., DALLMEIER F., ALONSO A., 1999 – *Framework for assessment and monitoring of biodiversity*. In: *Eyclopedia of Biodiversity*, Vol. 3, Levin, S. Ed. Academic Press, New York, pp. 63-73.
- DFID, 2007 – *Tsetse control*. Department of International Development (DFID), London, UK. [www.dfid-ahp.org.uk/index.php?section=3&subsection=23] [retrieved on November 24, 2007]
- GETACHEW TIKUBET, 2007 – *Tsetse ecology, trypanosomiasis challenge, community based tsetse control and biofarming in Ethiopia*. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno: 415.
- GETACHEW TIKUBET, LULSEGED BELAYHUN, SCIARRETTA A., GILIOLI G., TEAME HAGOS, TREMATERRA P., GUTIERREZ A.P., BAUMGÄRTNER J., 2006 – *Ecosocial effects of community participatory tsetse (Glossina spp.) (Diptera Glossinidae) and bovine trypanosomiasis management at Luke, Southwestern Ethiopia*. *Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II*, 38 (3): 225-236.
- GILIOLI G., 2007 – *Contributo dell'epidemiologia ecologica nella gestione delle malattie trasmesse da artropodi nel contesto della promozione allo sviluppo di sistemi eco sociali*. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno: 413.
- GILIOLI G., BAUMGÄRTNER J., 2007 – *Adaptive ecosocial system sustainability enhancement in Sub-Saharan Africa*. *EcoHealth*, 4: 428-444.
- GOODLAND R., 1995 – *The concept of environmental sustainabilit*. *Annu. Rev. Ecol. System.* 26: 1-24.
- GUTIERREZ A.P., 2007 – *Bioeconomic foundations of an East African agropastoral system at risk from trypanosomiasis/tsetse flies*. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno: 414.
- GUTIERREZ A.P., REGEV U., 2005 – *The bioeconomics of tritrophic systems: applications to invasive species*. *Ecol. Econom.*, 52: 382-396.
- HERREN H., BAUMGÄRTNER J., GILIOLI G., 2007 – *From integrated pest management to adaptive ecosystem management*. In: *Farming with nature, the science and practice of ecoagriculture*, Scherr S.J., McNeely J.A. Ed., Island Press, Washington DC, pp. 178-190.
- JONGEJAN F., UILENBERG G., 2004 – *The global importance of ticks*. *Parasitology* 129, S3-S14.
- JØRGENSEN S.E., 2002 – *Integration of ecosystem theories: a pattern*. 3rd edition, Kluwer, Dordrecht, NL., 440 pp.
- KOCHTCHEEVA L., SINGH A., 1999 – *An assessment of risks and threats to human health associated with the degradation of ecosystems*. UNEP/Division of Environmental Information, Sioux Falls, SD, 28 pp.
- NIELSEN N.O., 2001 – *Ecosystem approaches to human health*. *Cad. Saúde Pública (reports in public health)*, 17: 69-75.
- RÖHLING N.G., 1995 – *What to think of extension? a comparison of three models of extension practice*. In: Salamna N., Ed. Article for the francophone issue of AERDD bulletin, ICRA, Montpellier, F, 7pp.
- SCIARRETTA A., TREMATERRA P., 2007 – *Esperienze di gestione sostenibile delle infestazioni di Mosca tsétsé (Glossina spp.) in Etiopia*. XXI Congr. Naz. Ital. Entomol., Campobasso 11-16 giugno: 319.
- SCIARRETTA A., MELAKU GIRMA, GETACHEW TIKUBET, LULSEGED BELAYEHUN, SHIFA BALLO, BAUMGÄRTNER J., 2005 – *Development of an adaptive tsetse population management scheme for the Luke community, Ethiopia*. *J. Med. Entomol.*, 42: 1006-1019.
- TDR, 2003 – *Report of the scientific working group meeting on insect vectors and human health*. World Health Organization on behalf of the Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases, Geneva, Switzerland, 12-16 August 2002, 80 pp.
- WALKER B., GUNDERSON L., KINZIG A., FOLKE C., CARPENTER S., SCHULTZ L., 2006 – *A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems*. *Ecology and Society*, 11 (1). [www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/] [retrieved on November 26, 2007].
- WALTNER-TOEWS D., KAY J.K., NEODOERFFER C., GITAU T., 2003 – *Perspective changes everything: managing ecosystem from inside out*. *Front. Ecol. Environ.*, 1: 23-30.