



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Scienze Fisiche e Naturali
119° (2001), Vol. XXV, pp. 107-115

MANUEL DEL LLANO*

Clasificación ecológica pura de los ecosistemas y de la vegetación del planeta Tierra**

*A Luz Helena mi esposa y a
mis diez hijos, con Adelaida en
Italia, como Marquesa de Afán
de Rivera Costaguti.*

Resumen: Se entrega esta última aproximación para una clasificación puramente ecológica de la vegetación y de los ecosistemas del mundo.

El cuadro sinóptico elemental que ofrecemos a nuestros lectores al final de este escrito, nos permite esbozar a primera vista el conjunto de elementos expresados en su título.

Cuando definimos el medio estacional para distinguirlo del medio geográfico, queremos enfatizar en que éstos son dos conceptos diferentes, porque el primero expresa relación con los factores puramente ecológicos, valga decir, los físicos y físico-químicos del agua, del aire y del suelo, así como los factores bióticos que en ellos intervienen. En cambio, el medio geográfico expresa la relación estrecha con la ubicación sobre la Tierra.

Como decíamos ayer [1], nuestro medio estacional o residencial viene a constituir el conjunto de factores naturales como son los acuáticos, los aéreos y los edáficos, que obran como elementos integrantes de un sitio o unidad de lugar en la superficie terrestre, prescindiendo, eso sí, de su relación con el resto del planeta, en ese sentido particular para abstraerlo del medio geográfico. A este «sitio» o medio estacional no debemos confundirlo con el concepto geobotánico de hábitat, porque éste significa el hecho de habitar con sentido de la habitación y no el lugar habitado

* Miembro de Número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, revista@accefyn.org.co

** Memoria presentata dal socio Vittorio Crescenzi.

en sí; también porque el medio estacional es uno de los caracteres cualitativos o relativos a la sinecia (entendida como una cohabitación botánica individualizada); y así como podemos individualizar a ésta por su morfología o por su composición florística, igualmente es posible caracterizarla por su medio ecológico. Por esta razón, cuando hablamos de vegetación acuática o terrestre, estamos caracterizando simplemente una agrupación vegetal por su relación con el medio estacional o residencial. Prescindiendo pues del aire como base de ordenación ecológica con lo vegetal, ésta clasificación queda reducida a dos medios ambientales generales: el acuático y el terrestre, en donde el último tiene un estricto sentido de tierra emergida. En el medio terrestre, los factores del ambiente edáfico son, la profundidad del suelo, su permeabilidad, su composición mineralógica y química, la altura del nivel freático, su textura y estructura, etc. Y a propósito de las sinecias consideradas como asociación o formación, para denominarlas según uno u otro concepto, se ha venido añadiendo la desinencia latina de colectividad en «etum» respectivamente al radical del biotipo. Del Villar [2], adoptó procedimiento análogo para denominar las colectividades vegetales en relación con el medio estacional, pero en este caso añade la terminación *phytia* (del griego «phyton»: planta) a la radical griega expresiva del concepto estacional residencial. Nosotros hemos preferido darle a la terminación *phytia* una significación diferente, cual es la de un sufijo que indica una adaptación puramente fisiológica predominante como lo es por ejemplo la *Psammophytia* que connota una respuesta a un substrato suelto que es el del arenal. Por lo dicho, a la vegetación del medio acuático se le podrá llamar *Hydrophytia*, y a la del medio terrestre *Pezophytia*, procediendo el último término del griego «pezoz» que significa terrestre, precisamente por no estar sumergido. Entre las dos denominaciones anteriores encontramos en el cuadro sinóptico la *Phreatophytia* que es el medio intermedio ya emergido que recibe la influencia de las aguas freáticas, tan importante y vistosa en las regiones secas. En cuanto a la adaptación al medio, se puede decir que en ciertos casos algunos caracteres morfológicos corresponden positivamente al ambiente en que vive la planta, adquiriendo así un valor ecológico, pero en otros, vemos plantas que viven en medios diferentes y muestran caracteres análogos. Al respecto, se puede decir que el estudio de la ecología de unidades sistemáticas superiores ofrece un interés distinto, porque existen familias eminentemente polioicas es decir, aquellas que habitan en medios diferentes numerosos como las Gencianáceas que cuentan con especies adaptadas a las más diversas estaciones, recorriendo un espectro de medios desde la *hydrophytia* hasta la *chersophytia*, pasando por la *xerophytia* y la *psychrophytia*, en donde encontramos *Gentiana nivalis* en este tipo de medio.

A pesar de todo, como ideas directrices y a condición de comprobar debidamente los hechos en cada caso, Hugué, en Del Llano [1], aconseja aceptar las síntesis generales sobre formas de adaptación como las que tentativamente se dan a continuación para ilustrar algunos reflejos en varios medios xeroideos.

Por ejemplo, en la *Psychrophytia*, aunque en conjunto es xeroide, el resultado

solo en parte coincide con la de la Xerophytia y en algo es opuesta. Como rasgos salientes en este ecosistema, tenemos la ausencia de árboles y arbustos altos, porque la atmósfera ofrece solamente un medio hostil. El nanismo en el organismo vegetativo se explica por las mismas causas y también por la nutrición deficiente en la mayoría de los casos; igualmente se ve con frecuencia el porte rastrero y aplicado, del almohadillado y, el arrositado con escasez de formas espinosas y aguijones. En la flora, desarrollo rápido y floración muy temprana, siendo muchas las especies que florecen en los campos nevados que se descongelan. En la xerophytia, el desarrollo es rápido para las plantas anuales en las que la estación favorable es muy corta, siendo al contrario muy lenta para las leñosas que vegetan el año entero. En la psychrophytia de veranos cortos, las condiciones son para todas las especies comparables a las de las anuales en la xerophytia. La propagación vegetativa es abundante y las especies que pueden reproducirse sin necesidad de semillas se encuentran por razones lógicas, en condiciones aventajadas de lucha. Por lo demás, estructura xerofítica y pequeñez en las hojas, pero con colores vivos en las flores por la abundancia de iluminación intensa en las alturas y su duración en las altas latitudes.

En la oxyphytia, puede observarse un pequeño tamaño en las hojas con protección de la superficie transpiratoria por fuerte cutinización por indumento céreo y pelos, encontrándose abundancia de musgos en el entorno y en el elemento esencial de la alta turbera de *Sphagnum*, gran desarrollo del tejido acuífero que le imparte una histología particular y le permite almacenar ingentes cantidades de agua para ir formando por acumulación el esfagnal y la turbera, donde hace unos mil años los escandinavos enterraron ocasionalmente a sus muertos por causas no bien conocidas y que en este momento se encuentran tanificados y casi intactos. En algunas plantas leñosas del pantano ácido pueden aparecer pneumatóforos como en la formación análoga de la halophytia precursora de los manglares del trópico.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DEL LLANO, MANUEL, *Los Paramos de los Andes. Exploración Ecológica Integrada en la Alta Montaña Ecuatorial*, Montoya y Araujo Ltda.. Bogotá, Colombia 1990.
- [2] DEL VILLAR, HUGUET, *Geobotánica*, Editorial Labor S.A. Barcelona, España, Buenos Aires 1929.

Breve Nota Curricular

El autor nació en Colombia y es de ascendencia asturiana y siciliana. Hizo sus primeros estudios en Suiza. Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Colombia. Master en Agrogeología y Ecología Forestal en la Universidad de Gainesville, Florida. Estudios Especiales en la Universidad de California y en el ORSTOM de Francia y Africa. Doctorado en Ciencia de la Universidad de Toulouse, Francia 1976. Profesor Emérito de la Universidad Colombiana. Presidente Honorario Fundador de las Sociedades Colombianas de la Ciencia del Suelo y de Ecología con sus respectivas Revistas. Numerosas publicaciones.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA PURA DE LOS ECOSISTEMAS Y DE LA VEGETACIÓN DEL PLANETA TIERRA

		Algunos Ejemplos de:		Biotipos	
		Suelos			
Medio total o parcialmente acuático	Armonía de factores	Químico	Limnophytia	Pantanos dulces	Desde el proteretum, hasta el arboretum
	Discrepancia dominante de un factor	Por basicidad	Haloxydrophytia	Pantanos salados	Magnolignatum (Manglar)
		Por acidez	Oxyhydrophytia	Turberas ácidas	Lignatum de turbal florante
HYDROPHYTIA (Haloxydrophytia + Helophytia)	Discrepancia dominante de un factor	Por exceso	Hidrothermophytia	Aguas termales	Proteretum de algas, etc.
		Por defecto	Cryophytia	Hielo y nieve	Cryoplankton nival
		Por acumulaciones melfiticas	Hydrosaprophytia	Sapropel limnico	Afja de clorofceas (Kubiens), Plankton
Medio edáfico subirrigado PHREATOPHYTIA (Chasmophytia + Edaphophytia)	Armonía de factores		Limnophytia freática	Aluvión subirrigado	Arboretum, herberum
	Discrepancia dominante de un factor	Condición física desfavorable	Arenoso Cascajoso	Arenales y cascajales subirrigados vivos	Herberum, graminidetum y lignetum, priseriales
		Substrato excesivamente pegajoso	Pegajoso Estable	Chasmophytia freática	Pedregales subirrigados estables
Armonía de factores MESOPHYTIA	Reacción (pH) alejada del punto neutro	Por basicidad	Haloxyphytia freática	Solonetz Solonchak	Calveros, herbetum, graminoidetum
		Por acidez	Caleophytia freática	Borovina	Césped (Kubiens)
		Constante	Oxyphytia freática	Turbera e Hydropodsol	Arboretum (Pacífico, Africa), Lignatum, graminoidetum (Andes, Caribe)
OECOPHYTIA	Discrepancia dominante de un factor	Subconstante	Hydrophytia	Oxisoles	Arboretum (perennifolio)
		Discontinua	Subhydrophytia	Suelos rojiamarillos	Arboretum (perennifolio)
		Moderadamente Extremadamente	Tropophytia	Pardos no cálcicos	Arboretum (caducifolio)
Discrepancia dominante de un factor	Lluvia escasa XEROPHYTIA	Mesoxerophytia	Hyperxerophytia	Tierras negras	Graminetum, crassicauletum, lignetum
	Lluvia excesiva y permanente todo el año	Hyperhydrophytia	Hyperhydrophytia	Suelos desérticos	Difusa y concentrada
	Temperatura extremada	Subxerophytia y Subxero-colo-phytia	Subxerophytia y Subxero-colo-phytia	Suelos pseudogleyizados, rojizos	Arboretum y palmetum de llanuras y pendientes
Discrepancia dominante de un factor	Por exceso	Psychrophytia y Psycro-colo-phytia	Psychrophytia y Psycro-colo-phytia	Suelos pardos tropicales, hidrolateria	Graminoidetum, fruticetum, arboretum, palmetum
	Por defecto			Suelos húmicos de Páramo y Puna Medio frío y ventoso	Graminoidetum, caillrosule-tum

Medio emergido PEZOPHYTIA (Lithophytia + Chasmophytia + Edaphophytia)	Reacción alejada del punto neuro y/o toxicidad	Por basicidad	Halophytia Calciphytia	Suelos salados, calcáreos, gibíferos	Graminoideum, lignetum	
		Por acidez	Oxyphytia	Enclaves ácidos	Graminoideum, lignetum de brezales	
		Por toxicidad	Toxiphytia	Suelos ricos en Cu, Zn, serpentina	Graminoideum, lignetum	
	Discrepancia dominante de un factor	Substrato excesivamente	Arenoso Cascajoso, Pedregoso	Psammophytia	Enclaves arenosos, cascajosos, pedregosos	Graminoideum, crassicaule- tum, lignetum de arenales climáticos
			Arcilloso	Pelophytia	Suelos fersialíticos	Arboretum (Mangenot) (Costa de Marfil)
		Duro	Petrophytia Chasmophytia Lithophytia	Agrietamientos Roca descubierta Lithosoles	Herbetum, lignetum Pezoproteretum Graminetum, lignetum ± esclerófilo	
		Somero	Chersophytia	Planosoles		
	Factor biótico perturbador	Por acumulaciones putrescibles		Pezosaprophytia	Guanos cumulosos	Saprophytetum
		Por transformación general del medio		Biogenophytia	Hormigueros, Hozaderos	Graminoideum, lignetum
				Paranthropophytia	Suelos modificados por el hombre	Algunas sabanas, desertizados y estaciones ruderales, varias, arvenses o cultivos
Medio Subterráneo cavernoso SPELAEOPHYTIA	Véase su despliegue por separado					
SAPROPHYTIA	Acutíca		* Hyctrosaprophytia	Véanse asteriscos	Saprophytetum	
	Emergida		** Pezosaprophytia			
	Exterior a la actividad biológica		Ecotiophytia	Alfombras arborícolas	Epiphytetum de orquídeas en corona	
BIOPHYTIA	Afectando la actividad biológica		Endobiophytia			

Del Griego hydor = agua; en composición, el Gr. hydor aparece como el prefijo hydr-; ánthropos = hombre; hios = vida; chasis = abertura, grieta; cherosos = tierra seca; endon = dentro; exo = fuera; hélos = pantano; holós = entero, por completo; hygros = mojado, húmedo; kryos = hielo; lithos = roca, piedra; mesos = mediano, intermedio; nomé = distribución; olys = ácido; para = cerca, al lado; pétrros = piedra; pezos = terrestre, es dier no sumergido; phytón = planta; psammos = arena; psychros = frío; rheo = entero, por completo; sapros = podrido, pútrido; stenós = estrecho; tachys = veloz; thermos = calido; topos = lugar; tropos = cambio vicistud; xeros = seco, aridéz; zoon = animal.

Traduzione

**Classificazione ecologica pura degli ecosistemi e
della vegetazione del pianeta Terra ****

*A Luz Helena mia moglie e ai
miei dieci figli, tra i quali, Ade-
laida in Italia come Marchesa
Afan de Rivera Costaguti.*

Sommario: Si propone questa ulteriore approssimazione di una classificazione puramente ecologica della vegetazione e degli ecosistemi del mondo.

Il quadro sinottico elementare che presentiamo ai nostri lettori alla fine di questo articolo, permette di distinguere a prima vista l'insieme degli elementi citati nel titolo. Quando definiamo l'ambiente stanziale per distinguerlo dall'ambiente geografico, vogliamo enfatizzare che questi sono due concetti diversi, perché il primo definisce la relazione con i fattori puramente ecologici, vale a dire, i fisici e fisico-chimici dell'acqua, dell'aria e del suolo, così come i fattori biotici che in quelli intervengono. Invece, l'ambiente geografico definisce la stretta relazione con la ubicazione sul pianeta Terra.

Come dicevamo precedentemente [1], il nostro sistema stanziale o residenziale viene a costituire l'insieme dei fattori naturali come sono gli acquatici, gli aerei e terrestri che operano come elementi integrati di un sito o unità di luogo sulla superficie terrestre, a prescindere, questo sì, dalla sua relazione con il resto del pianeta, in questo particolare senso per astrarlo dall'ambiente geografico. Questo «luogo» o ambiente stanziale non dobbiamo confonderlo con il concetto geobotanico di habitat, perché con questo s'intende l'«abitare» con riferimento alla abitazione e non il luogo abitato in sé; anche perché l'ambiente stanziale è uno dei caratteri qualitativi o relativi alla comunità (intesa come coabitazione botanica individualizzata); e così come possiamo individuare questa per la sua morfologia o per la composizione della flora, ugualmente è possibile caratterizzarla per il suo ambiente ecologico. Per questa ragione, quando parliamo di vegetazione acquatica o terrestre, stiamo caratterizzando semplicemente un raggruppamento vegetale con riferimento alla sua relazione con l'ambiente stanziale o residenziale. Prescindendo dall'aria come base di ordinamento ecologico per i vegetali, questa classificazione si

riduce a due ambienti generali: l'acquatico e il terrestre, dove il quest'ultimo ha lo stretto significato di terra emersa. Nell'ambiente terrestre, i fattori dell'ambiente sono, la profondità del suolo, la sua permeabilità, la sua composizione mineralogica e chimica, la profondità della falda freatica la granulometria e la struttura.

A proposito delle comunità considerate come associazioni o formazioni, per definirle secondo l'uno o l'altro concetto, si è aggiunta la desinenza latina di collettività «etum» alla radice relativa del biotipo. Del Villar [2], adottò un procedimento analogo per definire le collettività vegetali in relazione all'ambiente stanziale, però in questo caso aggiunse la desinenza *phytia* (dal greco «phyton»: pianta) alla radice greca riferente al concetto stanziale residenziale. Noi abbiamo preferito dare alla desinenza *phytia* un significato diverso, quello di suffisso per indicare l'adattamento puramente fisiologico predominante come, per esempio, nella *Psammophytia* dove denota l'adattamento a un substrato sciolto come il sabbioso. Per quanto detto, la vegetazione dell'ambiente acquatico si potrà definire *Hydrophytia*, e quella dell'ambiente terrestre *Pezophytia*, facendola precedere in quest'ultima dal termine greco «pezo» che significa terrestre, precisamente per non essere sommersa. Fra le due precedenti denominazioni incontriamo nel quadro sinottico la *Phreatophytia* che si riferisce alla vegetazione dell'ambiente intermedio già emerso, influenzato dalle acque freatiche, e che è tanto importante e vistosa nelle regioni secche. In merito all'adattamento all'ambiente, si può dire che in certi casi alcuni caratteri morfologici corrispondono direttamente all'ambiente nel quale vive la pianta, assumendo così un valore ecologico, però in altri, osserviamo piante che vivono in ambienti diversi e mostrano caratteri analoghi. Al riguardo, si può dire, che lo studio della ecologia delle unità sistematiche superiori offra un interesse diverso, perché esistono famiglie eminentemente *polioicas* ossia, quelle che abitano in ambienti diversi numerosi, come le *Gencianáceas* che annoverano specie adattate alle più diverse stagioni, occupando uno spettro di ambienti dalla *hydrophytia* fino alla *chershophytia*, passando per la *xerophytia* e la *psychrophytia*, dove incontriamo la *Gentiana nivalis*.

Dopo tutto, come idea direttiva e a condizione di verificare in ogni caso i fatti, Huguet, in Del Llano [1], consiglia di accettare le sintesi generali sulle forme di adattamento come quelle che si tentano di seguito per illustrare alcuni aspetti di vari ambienti aridi.

Per esempio, nella *Physchrophytia*, quantunque nell'insieme sia xeroide, alla fine solo in parte coincide con quello della *Xerophytia* e per certi aspetti è opposta. Come elemento più evidente in questo ecosistema, abbiamo l'assenza di alberi e arbusti alti, perché l'atmosfera offre solamente un ambiente ostile. Il nanismo nell'organismo vegetativo si esplicita per le stesse cause e anche per la nutrizione carente nella maggioranza dei casi; ugualmente si osserva frequentemente il portamento del cuscino strisciante e aderente al suolo e arrotondato con mancanza di forme spinose e acute. Nella flora, si denota uno sviluppo veloce e fioritura precoce, essendo molte le specie che fioriscono nei campi innevati allo scioglimento.

Nella psychrophytia di estati corte, le condizioni sono per tutte le specie comparabili a quelle delle annuali nella xerophytia. La propagazione vegetale è abbondante e le specie che possono riprodursi senza bisogno di semi si trovano per ragioni logiche, in condizioni vantaggiose di lotta. Peraltro, struttura xerofitica e piccolezza delle foglie, con però colori vivi nei fiori per l'intensa illuminazione dell'altitudine e la sua durata si notano alle alte latitudini.

Nella oxyphytia, si può osservare una limitata dimensione delle foglie con protezione della superficie traspiratoria per forte cutinizzazione, per l'indurimento cereo e i peli, trovandosi abbondanza di muschi nel suo intorno e negli elementi della alta torbiera di *Sphagnum*, un grande sviluppo del tessuto acquifero che le impone una istologia particolare e le permette di immagazzinare grandi quantità di acqua e così formare per accumulo i suoli ricchi di muschio «sphagnum» e la torbiera, dove mille anni fa gli scandinavi sotterravano occasionalmente i loro morti per cause non bene conosciute e che oggi occasionalmente si ritrovano tannificati e quasi intatti. In alcune piante legnose del pantano acido possono apparire radici geotropiche come nella formazione analoga della halophytia precursora dei manglares tropicali di *Rzophora*.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DEL LLANO, MANUEL, *Los Páramos de los Andes. Exploración Ecológica Integrada en la Alta Montaña Ecuatorial*, Montoya y Araujo Ltda.. Bogotá, Colombia 1990.
- [2] DEL VILLAR, HUGUET, *Geobotánica*, Editorial Labor S.A. Barcelona, España, Buenos Aires 1929.

Breve Curriculum

L'Autore è nato in Colombia ed è di discendenza asturiana e siciliana. Ha compiuto i suoi primi studi in Svizzera. Ingegneria Agronomica alla Università Nazionale della Colombia. Ha ottenuto un Master in Agrogeologia ed Ecologia Forestale all'Università di Gainesville, Florida.

Studi Speciali presso l'Università di California e nel ORSTOM di Francia e Africa. Dottorato in Scienze presso l'Università di Tolosa, Francia, 1976. Professore Emerito della Università Colombiana. Presidente Onorario Fondatore delle Società Colombiane della Scienza del Suolo e di Ecologia e delle rispettive riviste. Numerose pubblicazioni.