

# LIVETS DIVERSITET - KLASSIFICERING & NOMENKLATUR

## - en kort historik av en lång utveckling -

Tjärnölaboratoriet / Hans G. Hansson *cum assisto aliorum sapiens quoad corrigo* 1993

### Grovklassificering

#### Organismer:

Vad är livet? I sin helhet får svaret på denna urgamla fråga anstå, men i detta sammanhang definieras livsformer, d.v.s. organismer som autopoietiska system. [Gr. auto =själv, egen-, Gr. poiesis =produktion]. Termen emanerar från Maturana & Varela, 1980, som åtskilde levande, egendrivna självständiga system från "icke-levande" utifrån reglerade, "ingenjörstyrda" allopoietiska system [Gr. allos = annan, olika, främmande]. Autopoietiska system karaktäriseras bl.a. av spontan uppbyggnad av inre organisation, begränsning utåt, ett konstant utbyte med sin omgivning, integritet och autonomi. Varken virus eller subvirala partiklar som plasmider, viroider, nukleinsyramolekyler och prioner ryms således inom denna organismdefinition. Virus anses av somliga böra betraktas som avhoppade komponenter från specifika värdceller, och torde, om så är fallet, vara mera inbördes besläktade med sina värdorganismer än med andra virustyper.

#### Trofi-konceptet:

Under hela sin utveckling som art, har människan intuitivt säkert kunnat separera mellan sådana livsformer som antingen har fört en m.el.m. sessil tillvaro och gemensamt delat vissa övriga karaktäristika; -växter - respektive rörliga, ätande former; -djur.

Denna tvåsamma uppdelning av livet har skriftligt traderats från antika skribenter som Aristoteles fram till i våra dagar. Ännu idag talar vi i vardagslag om "både växter och djur" och syftar därvid på en allomfattande beteckning för organismer. Terminologin är enkel och, betraktad från en ekologisk utgångspunkt, godtagbar, alldenstund vi egentligen avser bioproducenter respektive biokonsumenter. Hela vårt idévärld är ju genomsyrad av dualistiskt tankebråte: svart - vitt, du - jag, våt - torr, sats - motsats, hon -han etc. Det grekiska ordet för liv, bios, är i själva verket besläktat med det latinska ordet för två, bis, som det ju måste till, om livet sexuellt skall kunna föras vidare.

#### Klassificering:

Särskilt efter det att Linnés inventiva binära nomenklatursystem vunnit många proselyter vid 1700-talets mitt och slut började biologisk litteratur tryckas i en omfattning av ej

dittills skådat slag. Linné grovindelade organismerna i två s.k. regna (riken). Växterna hamnade i Regnum Vegetabile [L. vegetabilis =levandegörande < L. vegetus = livlig, yster] o. djuren i Regnum Animale [L. animus = ande, själ].

Växtspecialister kallas botanister [Gr. botane = växt, gräs ; besl. med Gr. bosko =beta & Gr. bous =oxe, tjur] och specialister på djur zoologer [Gr. zoon =varelse, djur; Attiska zoe =liv, zoos =levande]. På analogt sätt benämnes en bok, för bestämning av växter eller djur, för flora [L. flos, genit. floris = blomma < L. myt. Flora : blommornas gudinna] resp. fauna [neoL. fauna = tids- el. arealbegränsat djurliv < L. myt. Faunus : fälts & hjordars gedom]. Dessa termer betecknar även en växt- resp. djurvärld.

Linné formaliserade även klassificeringen av organismerna genom att inordna dem i ytterligare hierarkiska fack, art, släkte, familj etc. Varje organismgrupp som insorteras i ett dylikt hierarkiskt fack kallas taxon, plur. taxa [Gr. taxo, futurum av tasso = ordna] och det hierarkiska facket kallas taxon-nivå el. -rang t.ex. taxon människor i taxon-nivå art och taxon katter (Felcidae) i taxon-nivå familj. Varje art (species) placerades i ett släkte (genus), släktet i en familj (familia), familjen i en ordning (ordo), ordningen i en klass (classis). Inom botaniken placerades klassen i en division (divisio) medan inom zoologin motsvarande begrepp kommit att kallas fylum (phylum) [Gr. phyle, phylon =ras, stam], vilket i sin tur placerades i ett rike (regnum).

Hierarkierna kan utökas i både botanisk och zoologisk klassificering genom att prefixet under- (sub-) läggs till en hierarkisk nivå, t.ex. underordning. På grund av att en del underfamiljer varit synnerligen rika på taxa har sedermera familjenivån utökats med en slags delfamilj nedom underfamiljsnivån kallad tribus [L. tribus =flock, grupp, etnisk enhet]. Torskfamiljen Gadidae indelas t.ex. i två subfamiljer, Gadiinae och Lotinae. Lotinae består av tribus Lotini (lake, paddtorsk, lubb, långa, etc.) och Gaidropsarini (skärlångor).

Vid klassificering ovan släktes-rang används stundom i zoologisk klassificering ett par extra hierarkiska nivå-prefix, över- (super-) resp. infra-, varav den senare ligger nedom sub-nivå. En grundtaxonnivå plus de extra nivåer som tillkommer kring denna, via bruket av prefix, kallas taxongrupp. En familjegrupp inkluderar således nivåerna från överfamilj till under- eller i tillämpliga fall infratribus, medan en släktesgrupp

endast innefattar släkte och undersläkte och en artgrupp taxonnivåer nedom undersläkte.

I zoologisk klassificering insmyger sig stundom numera även begreppet kohort (cohortis) [L. cohors, genit. cohortis = inneslutning, något trångt] mellan ordo och classis. Termen aggregat tillämpas i sällsynta fall på art- och underartsnivå. Så benämns stundom vikarierande taxa, mellan vilka genutbyte

bedöms som praktiskt svår genomförbart, ehuru teoretiskt möjligt.

Inom botaniken förekommer dessutom begreppen sektion (sectio) närmast under släkte, och ibland ytterligare en hierarki, serie (series) mellan sektion och art. Likaså kan inom botaniken infrasubspecies-hierarkin varietet (varietas) och nedom denna begreppet form (forma) förekomma.

**TABLÅ ÖVER KLASSIFICERING I URSPRUNGLIGA OCH NYARE TAXON-NIVÅER**  
exemplifierad med en svavelbakterie, örten kustsandnarv och en räka

Taxon-nivå:	bakteriologiskt,	botaniskt resp.	zoologiskt taxon.
(Superregnum)	(Procaryotae)	(Eucaryotae)	(Eucaryotae)
<b>Regnum</b>	Bacteriae	Plantae	Animalia
Subregnum	Eubacteriae	(Tracheophyta)	(Bilateria)
(Superphylum)	-	-	(Protostomia)
<b>Phylum [Divisio ICBN, ICNB]</b>	Gracilicutes	Spermatophyta	Arthropoda
Subphylum [Subdivisio]	(-)	Magnoliophytina	Crustacea
Superclassis	-	-	Malacostraca
<b>Classis</b>	Myxobacteria	Magnoliopsida	Eumalacostraca
Subclassis	(-)	Caryophyllidae	()
(Infraclassis)	-	-	(-)
(Cohortis)	-	-	(-)
(Subcohortis)	-	-	(-)
(Infracohortis)	-	-	(-)
Superordo	-	(-)	Eucarida
<b>Ordo</b>	Cytophagales	Caryophyllales	Decapodida
Subordo	(-)	(-)	Pleocyematina
Infraordo	-	-	()
Superfamilia	-	-	Caridoidea
<b>Familia</b>	Beggiatoaceae	Caryophyllaceae	Processidae
Subfamilia	(-)	()	() Familje-
(Supertribus)	-	-	(-) grupp
Tribus	()	()	()
Subtribus	(-)	()	()
<b>Genus</b>	<i>Beggiatoa</i> ICNB	<i>Arenaria</i> ICBN	<i>Processa</i> Släktes-
Subgenus	(-)	()	() grupp
Sectio	-	()	-
Subsectio	-	()	-
Series	-	()	-
Subseries	-	()	-
<b>Species</b>	<i>B. alba</i>	<i>A. serpyllifolia</i>	<i>P. nouveli</i> Artgrupp
Subspecies [Varietas ICNB]	(-)	<i>A. serpyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	<i>P. nouveli holthuisi</i>
Varietas	-	<i>A. s. ssp. serpyllifolia</i> var. <i>lloydii</i>	-
Subvarietas	-	(-)	-
Forma	-	()	-
Subforma	-	(-)	-

Teckenförklaringar: - = ej tillämpligt  
| = taxonnivå-täckning per kod

() = ej erforderad taxonnivå för exemplifierat taxon  
(-) = för ifrågavarande kod/regnum ovanlig taxon-nivå

Den enda av alla dessa taxon-nivåer, vars definition ej är helt och hållet subjektiv, är art (species). Begreppet har dock definierats på många sätt genom tiderna. Vid sidan av formuleringar som "en art är vad en god taxonom håller för att vara en god art", där begreppet således är utlämnat åt enskildas godtycke, finns mer preciserade definitioner.

Ett äldre morfologiskt koncept är att arter "är de minsta naturliga populationerna, som

är permanent skilda från varandra av en tydlig diskontinuitet i biotyp-serien" [biotyp : en grupp individer med nästan el. helt identisk genetisk konstitution].

Mayr, 1963 formulerade ett biologiskt koncept, där arter definieras som "grupper av faktiskt eller potentiellt sinsemellan reproducerande naturliga populationer, som är reproduktivt isolerade från andra slika grupper".

Simpson, 1961 föreslog och Wiley, 1978 modifierade en någotsånär modern och evolutionistisk artdefinition: "En art är en enda evolutionär utvecklingslinje av organismpopulationer, från ursprung till avkomma, som bibehåller sin identitet gentemot andra populationer, som har sin egen evolutionära tendens och delar ett gemensamt historiskt öde".

De flesta definitioner ovan har tillkortakommanden, såtillvida att de är lite luddiga på olika sätt eller att asexuellt eller eljest på avvikande sätt reproducerande arter ej städse passar in. Templeton, 1989 har medelst en ny artdefinition, kohesionsartkonceptet [kohesion =sammanhangskraft, frändskap], försökt komma tillrätta med detta:

"Kohesionskoncept-arten är den mest omfattande individpopulation, som har potential för fenotypisk kohesion genom inbyggda kohesionsmekanismer".

Kohesionsmekanismerna är genetisk utbytbarhet, d.v.s. faktorer som bestämmer spridningsgränser för nya genetiska varianter genom genflöde, resp. demografisk utbytbarhet faktorer som bestämmer den fundamentala nischen och spridningsgränser för nya genetiska varianter genom genetisk drift och naturligt urval.

Artkomplex är en inofficiell term för närbesläktade arter, som ännu är taxonomiskt outredda. Detta kan t.ex. bero på att inomartsvariationen är så liten att morfologiska skillnader ej har upptäckts, s.k. sibling-arter, eller att den är så stor att den överlappar närbesläktade arters variationsbredd.

### Omprövning:

Ett sekel efter Linné insåg några framstående biologer att vissa organismer i det ena av hans rikena var närmare besläktade med en del organismer i det andra riket än med somliga i det egna. Många förslag till nya grovindelningsgrupper hann dock publiceras, utan att möta någon större förståelse. Bland dessa kan nämnas den under slutet av 1800-talet verksamme tyske evolutionsbiologen Ernst Haeckels långvariga försök att introducera Regnum Protista [Gr. protistos =allra först], dit han fr.a. räknade gruppen Monera [Gr. moneres =enkel, ensam] (bakterier och blågrönalger). Den franske marinbiologen Edouard Chatton publicerade 1937 en liten artikel, där termerna procaryotique och eucaryotique [Gr. pro =före, innan / Gr. eu- = sann- / Gr. karyon = nöt, valnöt, "kärna"] först ser dagens ljus. Vid mitten av 1950-talet har i praktiken den organismgrupp som Haeckel kallade Protista accepterats som ett eget rike, dock under namnet Bacteriae eller Monera inom superregnum Procaryota. Övriga rikena fördes till superregnum Eucaryota. Likaså

bör nämnas att ribosomotrofa cellparasiter, benämnda virus [L. virus = slem, gift] anses av en del forskare vara så organism-lika att de bör inordnas som ett rike inom Procaryota; (jämför ovan under rubriken organismer).

### Flera rikena etableras:

Många har m.e.l.m. spekulativt försökt dela in organismvärlden i någotsånär naturliga större block. Endast några klassificeringar, som fått större genomslagskraft än andra, kommer i det följande att kort behandlas.

I sin 1956 utkomna bok "Classification of lower organisms", gav Herbert F. Copeland från Sacramento City College, California skäl för att ur de eukaryota rikena bryta ut sådana organismer som ej utvecklas från en blastula (djur) eller från ett embryo (växter) och för dem bilda riket Protista alias Protoctista [Gr. protos =primär, allra först + Gr. ktistos =grundad / Gr. ktistes =(ny)bebyggare]. Hit räknas fr.a. alla eukaryota alggrupper och s.k. protozoer. Copeland's klassificering omfattar således fyra rikena.

Robert H. Whittaker från Cornell University publicerade 1959 en artikel som tog fasta på Copeland's slutsatser, men där författaren gick ett steg vidare. Ur de eukaryota organismerna danades ytterligare ett rike, Fungi [L. fungus = svamp], sporbildande organismer som i hela sin livscykel saknar undulipodier [L. unda, dimin. undula =våg + Gr. pous, genit. podos, dimin. podion =fot], d.v.s. "flageller" och cilier med 9+2-struktur; (flageller enligt nuvarande definition finns enbart hos prokaryota taxa). Undulipodiebärande "svampar" överfördes till Protoctista. Frånsett ett fåtal specifika undantag p.g.a. sekundära anpassningar, kan de fem rikena definieras enligt följande:

### **Procaryotae:**

Bacteriae: Saknar bl.a. nucleus och mitokondrier. Oftast mycket små och acellulära, d.v.s. ej indelade i celler eller med annan terminologi encelliga. Ytterligare många åtskiljande karaktärer finnes, t.ex. enkla bakterieflageller byggda av flagellinprotein i stället för de hos eukaryota grupper förekommande 9+2-undulipodierna.

### **Eucaryotae:**

Fungi : Eukaryota organismer, som utan något embryonalt stadium utvecklas direkt från sporer. Till skillnad från de flesta övriga eukaryoter, är de under hela sin livscykel amastigota [Gr. a- =icke- + Gr. mastix, genit. mastigos =piska], d.v.s. saknar undulipodier. Plantae [L. planta =(växt)skott]: Plastid-innehållande haplo-diploida eukaryota organismer, som utvecklas från diploida embryon (d.v.s. multicellulära strukturer inbäddade i steril modervävnad).

Animalia : Diploida (multicellulära heterotrofa eukaryota) organismer som utvecklas från blastulära embryon (via två haploida gameter: ett stort ägg och en liten spermie).  
Pro(toc)tista : Eukaryota organismer som ej är Fungi, Plantae eller Animalia.

Plantae är Linnés Regnum Vegetabile i ny namnform, nu nedbantat till att omfatta endast mossor och kärlväxter. Under 1960-talet och framgent kom Whittakers 5-rikessystem att alltmer gillas, åtminstone av fackbiologer. Animalia, Fungi och Plantae tycks vara monofyletiska, d.v.s. taxa inom var och en av dessa grupper torde vara närmare besläktade med varandra än med några andra taxa. Den systematiska relevansen i Whittakers betoning av de trofiska skillnaderna mellan grupperna - fagotrofi, osmotrofi (=adsorption) respektive fotoautotrofi - har dock efterhand nedtonats.

Amerikanerna Carl R. Woese & G.E. Fox, 1977 har separerat regnum Archaeobacteria [Gr. *archaios* =(ur)åldrig], = Mendosicutes [L. *mendosus* =bristfällig + L. *cutis* =skinn] (halofiler och termoacidofiler samt metanogener) från övriga bakterier Eubacteria [Gr. *eu-* =sann-], sannolikt på goda ultrastrukturella och biokemiska grunder, t.ex. skillnader i ribosomform, ribosomalt RNA och avsaknad av peptidoglykan i archaeobakteriernas cellväggar. Ehuru väl avgränsade så har, enligt andra bedömare, dessa båda bakterietaxa troligen ett gemensamt ursprung, varför de anser att subregna torde vara lämpligare taxonnivåer.

Eubacteria indelas numera i tre större subtaxa. Gracilicutes [L. *gracilis* =tunn, skir] är Gram-negativa bakterier med tunna cellväggar, vilka tycks vara ganska väl avskilda gentemot de båda andra grupperna. Tenericutes [L. *tener* =mjuk, öm] saknar övriga eubakteriers rigida polysackarid-cellväggar, medan Firmicutes [L. *firmus* =stark, hållbar] är de Gram-positiva bakterier, som har tjocka peptidoglykan-vägg utan yttre lipoproteinlager. Mycket återstår emellertid att utreda vad beträffar olika bakteriegrupperns interna släktskapsförhållanden.

Däremot tycks den negativa definitionen av Protoctista knappast borga för att denna grupp är monofyletisk.

#### Nuvarande debatt:

Den heterogena Protoctist-gruppen består av närmare ett 40-tal olika phyla eller divisioner. Färre än 10 av dessa saknar helt undulipodier, medan resten är försedda med dylika. Den vid King's College i London verksamme T. Cavalier-Smith, 1983 bryter ut tre phyla ur Protoctist-gruppen och bildar av dem ett primitivt rike som han benämner

Archezoa. Häri ingår Archamoebae (?=Karyoblastea, d.v.s. gen. *Pelomyxa* Greeff), Metamonada (=Retortamonada) och Microsporidia. Avsaknad av mitokondrier och några andra organell-typer samt en förmodat avvikande ribosom-typ (70S i stället för 80S) utskiljer dem från övriga eukaryoter.

Samme författare verkar i flera papper, 1981, 1986, 1989 för att, som ett eget rike under namnet Chromista, lösgöra ett antal brunpigmenterade alggrupper (huvudsakl. Chromophyta & Chryptophyta) samt några f.d. s.k. primitiva svampgrupper (Oomycetidae, Hypochytridae, Labyrinthulea & Thraustochytridae). Kännetecknet för gruppen är fr.a. förekomst av undulipodium och klorofyll a, (och i regel c) men ej b.

Fr.a. David Patterson, 1989 har haft invändningar mot etablerande av detta rike, som enligt honom är alltför snävt definierat. Användande av pigmentkriterier utesluter en hel del sannolikt nära släktingar. Patterson har i stället tills vidare infört det informella "engelska" namnet stramenopiles [L. *stramen* =strå & L. *pilus* =hår] för i stort sett samma grupp, dock utvidgad med bl.a. Slopalinida (opalinider och proteromonadider) och ev. Graniloreticulosa. Kriteriet som avgränsar denna grupp gentemot andra är enligt Patterson närvaron av tripartita [L. *tri* =tre + L. *partitus* =delad] tubulära undulipodiala hår.

Den slutsats man för närvarande kan dra är att förutom Whittakers fem riken, så tycks råda en viss enighet om att åtminstone ett ytterligare taxon (Chromista -stramenopilkomplexet) bör betraktas som ett eget rike, änskönt ännu informellt diagnosticerat.

Konsensus rörande taxonnivå hos Archaeobacteria - Eubacteria har ännu ej ernåtts. Archezoa har hittills mest berörts av Cavalier-Smith, så det är svårt att bilda sig en uppfattning om dess status. Ett är dock tämligen klart. Nya riken kommer efterhand att uppstå ur spillorna av Protoctista.

## Modern biologisk nomenklatur

### Brask-lapp:

Grundregeln för biologisk nomenklatur är att se till att varje namngivet taxon har ett enda giltigt entydigt vetenskapligt namn. Två olika släkter skall t.ex. ej kunna ha ett och samma namn. Ej heller skall två arter inom ett släkte kunna ha ett och samma namn. Dock har efterhand många gränfall, undantag etc. komplicerat nomenklaturen. Intentionen med denna korta introduktion är, förutom en kort historisk resumé - viktig för förståelse av regelverkens struktur - blott att förhoppningsvis ge en läsare av biologisk

litteratur inblick i de mest grundläggande reglerna. Syftet är således ej att rusta en presumtiv läsare av detta dokument med allt det regel-stoff som erfordras för att syssla med deskriptiv taxonomi.

#### Förhistorik:

Allsedan vi började bruka ord har säkerligen behov funnits att åtminstone namnge de organismer i vår omvärld som har haft betydelse för oss, d.v.s. sådana som varit ätliga, farliga, giftiga, förtretliga eller eljest inverkat på våra liv. Benämningarna har förstås varierat mellan olika etniska grupper. Inom ett större språkområde har efterhand allmänt förekommande organismer kommit att få flera olika vernakulärnamn. Skarpsill, vassbuk och brissling är sålunda dylika vardagliga el. triviala namn för en och samma art, *Sprattus sprattus*. Åtskilliga försök att åstadkomma en enhetlig internationell biologisk nomenklatur misslyckades. Först i och med Linnés systematiska försök att introducera sin binominalnomenklatur åstadkoms en hållbar vetenskaplig internationell bas för namnsättning. De flesta ingredienser, inkl. binominalnomenklaturen, i Linnés arbeten var lånade från tidigare skriftställare, men ingen hade förr på samma sätt ompsant hela den kända organismvärlden, ej heller uppåddat hans ihärdighet att efterhand förbättra och utvidga sitt system, manifesterat bl.a. i tolv upplagor av *Systema Naturae*.

#### Koder & Kommittéer:

Efter publiceringen av *Regnum Vegetabile* och *Systema Naturae* började mängder av verk innehållande nya organismnamn utkomma. Till slut började nomenklaturen bli kaotisk, eftersom de flesta organismer efterhand begåvats med flera namn. Med tanke på detta är det förståeligt att internationella nomenklaturkommittéer kom att tillskapas, vilka har till uppgift att bevaka att namngivning sker entydigt, d.v.s. att se till att varje givet taxon endast har ett enda giltigt namn, och att namngivningen i övrigt sker på regelmässigt vis.

Intressegemenskapen mellan botanister och zoologer var tyvärr från begynnelsen alltför liten för en överenskommelse om gemensamma nomenklaturregler. En första botanisk nomenklaturkod såg dagens ljus i Frankrike redan 1813, medan den första zoologiska koden tillkom i London 1842. Den första internationella zoologiska koden dök upp 1905 och motsvarande botaniska regler dök upp 1906, ehuru det dröjde till 1930 förrän den blev helt internationell, emedan europeiska och amerikanska viljor från begynnelsen ej helt överensstämde.

Koderna revideras efterhand. F.n. gäller ICZN (International Code of Zoological Nomenclature) från 1985 samt ICBN (International Code of Botanical Nomenclature) från 1988.

Från fr.a. den botaniska kommittén har egna kommittéer för både bakterier och virus avknoppats. En första begränsad kombinerat bakteriologisk o. virologisk kod utkom första gången 1947, förbättrades och publicerades ånyo 1958. Bakteriologer och virologer har senare gått skilda vägar och tillämpar olika koder. När virus ej här betraktas som organismer, och virologernas kod avviker från alla övriga, genom att ej tillämpa en strikt binominal nomenklatur, bortser vi hädanefter från denna.

ICNB (International Code for Nomenclature of Bacteria) kom ut senast 1975, men har sedermera kompletterats med en lista över godkända namn: Skerman, McGowan & Sneath (eds), 1980. Approved List of Bacterial Names. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **30**: 225-420, vilka är de enda bakterienamn publicerade före 1980 som koden godtager.

#### Timmen Noll:

Detta leder oss in på startpunkter för biologisk namnsättning. Som kan förstås av vad ovan sagts gäller 1980-01-01 som startpunkt för bakteriologisk namnsättning, då med undantag för de namn som är publicerade i ovan citerade lista. Dessutom måste sådana namn som publicerats senare än 1980 vara publicerade i just *International Journal of Systematic Bacteriology*, Ames, Iowa, för att vara giltiga enligt bakteriologernas regler.

Linnés bok *Species Plantarum*, 1:a utgåvan, från 1753-05-01 är startpunkten för namnsättning av recenta fröväxter, ormbunksväxter, Hepaticae, Sphagnaceae, Fungi (inkl. lavar) samt oomyceter, myxomyceter och de flesta alggrupperna. En tysk bok från 1820-12-31 är startpunkten för samtliga fossila växter. Nostocaceae, Oedogoniaceae etc. har egna startpunkter angivna i den botaniska koden.

Linnés *Systema Naturae*, editio 10, resp. Clerck's *Aranei Suecicae*, båda definierade såsom publicerade 1758-01-01, är startpunkt för den totala zoologiska nomenklaturen. Den senare, som behandlar spindlar, har nomenklatoriskt företräde över den förra.

#### Nomenklaturregler:

Ett internationellt (vetenskapligt) namn på en art är binominalt, d.v.s. består av två ord. Det första ordet är artens släktnamn, medan det andra kallas artepitet (ICBN) eller artnamn (ICZN) el. stundom trivialnamn.

Emedan dock begreppet artnamn i botanisk tradition står för det totala binomiala namnet, kallat binomen, eller namn på art enligt zoologisk tradition, kommer begreppet artepitet att brukas nedan för binomenets andra del, så att missförstånd undviks.

Skrivformer förekommer dock, där ett egentligt binomen i viss mån maskeras av att andra taxon-nivåer är inblandade.

Namn på underarter kan t.ex. ha formen av trinomen, d.v.s. bestå av ett binominalt artnamn följt av ett underartsepitet. En annan trinomial namnform kan ha utseendet *Släkte (Undersläkte) art*, där ett undersläkte inom parentes är inskjuten mellan ett binomens båda delar.

Inom zoologin förekommer aggregatnamn, vilka dock är ovanliga. De kan ha former som *Släkte* (superspecies "överart") *art* el. *Släkte art* (exerge "överunderart") *underart*. Begreppen "överart" resp. "överunderart" representerar här aggregat. Släktnamnets begynnelsebokstav är den enda versalen i ett slikt namn och aggregatnamnet skrivs inom parentes. Innan, eller i samband med att en dylik namnform utskrivs rekommenderas att aggregatnamnets status presenteras, här genom termerna superspecies respektive exerge [Fr. *exergue* sektor].

Inom botaniken, där infrasubspecifika taxa tillåtes, kan ett namn således äv. få varietas- och forma-epitet. ICBN:s regler föreskriver t. skilln. fr. ICZN:s att infraspecifika taxonnamn obligat föregås av ett ord som avslöjar rangen på namnet, t.ex. subsp., var. eller f.

ICBN medger, t. skilln. fr. ICZN, att hybrider namnges. Vi skall ej här mer beröra detta än att nämna att ett fristående x i ett vetenskapligt botaniskt namn indikerar dess sexuella hybridstatus medan ett fristående + indikerar en chimaera, t.ex. en ymphybrid. Som kuriosum kan nämnas att detta sista index (+) saknas i ICBN, men i stället sanktioneras av en ytterligare avknoppning från den botaniska koden, nämligen ICNCP (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants), vilken fr.a. reglerar namnsättning på cultivarer, d.v.s. odlade sorter, t.ex. *Daucus carota* cv. London Torg, där cv. är en förmarkör för cultivar-namnet på denna morot.

Grunden för vilket av flera synonyma namn som är giltigt är prioritetsregeln, som innebär att det äldsta (d.v.s. det första tillgängliga (ICZN) eller giltigt publicerade (ICBN & ICNB) namnet gäller. Dock får de ej vara äldre än ovan angivna startpunkter. Synonymer benämns objektiva (ICZN) eller nomenklatoriska (ICBN) (stundom även obliqata, homotypiska, eller absoluta) då de är baserade på samma typ, resp. subjektiva (ICZN) eller taxonomiska (ICBN) (stundom även heterotypiska), då de baseras på olika

typer. Tillgänglighet resp. giltig publicering avser att namnet publicerats på ett formellt riktigt sätt, t.ex. att namnet åtföljts av en beskrivning, publicerad i enlighet med respektive kods regler. ICBN föreskriver t. ex. att beskrivningar formuleras på latin. Detta, liksom samtliga koders krav på att taxonnamnen har latinsk form, är en reminiscens från seden att publicera vetenskapliga verk på latin före 1700-talet, vilken i viss mån kvarlevde åtminstone till 1700-talets slut.

I motsats till ICZN & ICNB tillåter ej ICBN tautonymer, d.v.s. att släktnamn och artepitet är synonyma, t.ex. *Ensis ensis* (Linnaeus, 1758).

Homonymer är vanligen identiskt stavade namn, baserade på olika typer eller (enbart ICZN) på samma typ. På artepitetsnivå kan dock ortografiska varianter betraktas såsom homonyma, t.ex. anses stavning med enkel eller dubbel konsonant som homonym. Artepitet som t.ex. - caeca, cēca, coēca - jani, janiī, iani, ianiī - phrygiense, frygiense, phrygense, frygense - micropus, mikropus - hexipleura, hexopleura, hexiplevra, hexoplevra - anses likaså som sinsemellan homonyma.

Yngre homonymer tillåtes ej av någon kod. De benämns formellt senare homonymer (ICBN) resp. juniorhomonymer (ICZN), och är namn vilka stavas på identiskt eller "mycket snarlikt" sätt som äldre namn. Regeln gäller dock ej generellt i organismvärlden. Bakterienamn får ej vara yngre homonymer till andra bakterienamn, ej heller till namn på alger, protozoer, virus eller fungi. Botanisk nomenklatur behöver ej nödvändigtvis ta hänsyn till ev. homonymer inom Animalia, om de ej i något skede har ansetts vara växter. På samma sätt negligerar den zoologiska nomenklaturen homonymi ovanför familjegruppsnivå inom djurriket samt utanför regnum Animalia.

Nomen nudum, plur. nomina nuda, d.v.s. naket namn är en beteckning på ett namn som ej åtföljts av en tillräcklig beskrivning.

Nomen novum : så betecknas ett nytt namn som ersätter ett annat, vilket av något skäl, t.ex. juniorhomonymitet, ej kan användas.

Nomen oblitum, är ett bortglömt namn, ett begrepp som endast har funnits i ICZN. Det användes innan 1973 för att stoppa återinförande av äldre namn (vilka ej använts under de senaste 50 åren), som prioritetsmässigt hotade inarbetade organismnamn. Dessa nomina oblita finns nu på en officiell lista över tillbakavisade namn.

Nomen conservandum kallas ett namn vars bruk en nomenklaturkommitté konservat, (tidigare benämnt validerat) d.v.s. officiellt godkänt, änskönt dess användande i ett eller annat avseende eljest strider mot koden.

Nomen rejiciendum är motsatsen till nom. cons., d.v.s. det är officiellt permanent ratat.

Nomen ambiguum är ett flertydigt brukat namn, t.ex. att olika författare använt namnet för olika organismer, under längre tid.

Nomen confusum är ett namn med heterogent typmaterial, så att beskrivningen stundom kan avse en artificiell chimära, d.v.s. en "konstruerad" organism.

Nomen dubium är ett dubiöst namn, antingen p.g.a. bristande information om eller avsaknad av typmaterial, eller att typmaterialet är i så uselt skick att taxontillhörighet omöjligt kan avgöras.

### Typiskt:

I alla systematiska discipliner utses artexemplar som typer, s.k. typ-designation. Redan Linné utsåg typer vid beskrivning och namnsättning av arter. En typ av en art är ett sparat, i regel på något sätt konserverat, exemplar av denna. Vid sidan av protologen [Gr. protos =först + logos =ord, (sam)tal], d.v.s. den totala text- o. illustrationsmassan associerad med ett namn i en taxonbeskrivning, vari förstås diagnosen (textbeskrivningen) ingår, utgör typen av en art en extra möjlighet att avgöra för efterkommande vad som avsågs i en beskrivning, om denna i sig själv ej entydigt utpekar en bestämd organism.

Typer utses likaså på högre taxonnivå än art. För ICZN gäller att för familjegrupptaxa är ett nominellt släkte typ, medan för släktesgrupptaxa en nominell art är typ, inofficiellt benämnd generityp (tidigare officiellt kallad genotyp, ehuru ICZN ej längre rekommenderar bruk av denna term) och för en art är ett exemplar av arten typ.

För ICNB är typsättningen likartad, men här är en ordning typ för klass- och subklassnivå och ett släkte är typ för taxon-nivåer från ordning till subtribus. På art- och underartsnivå måste typen vara en levande renkultur om så är möjligt.

ICBN skiljer sig något från övriga koder, genom att en typ ej får vara levande, men även genom att typen representerar taxonet internationella namn, medan den i ICZN & ICNB representerar själva taxonet.

ICBN har en art som typ för namn på släkten och lägre taxa ned till artnivå, ett släkte som typ för namn på familjer och lägre taxa ner till släktesnivå. Ett exemplar av en art är dessutom typ för namn på alla taxa inklusive och nedom familjenivå.

Om möjligt avsätts normalt fler än ett exemplar som typ i samband med artbeskrivningar. Finns bara en typ eller har en utvalts bland flera kallas denna holotyp [Gr. holos =hel, total]. Har en holotyp utsetts bland flera typer kallas kvarvarande typer paratyper [Gr. para =bredvid, nära].

Om ingen holotyp eller lektotyp [Gr. lektos =utvald] (se nedan) utsetts, kallas sådana exemplar som refererats till i en artbeskrivning för syntyper [Gr. syn-, sym- =tillsammans], vare sig de utpekats som typer eller ej. Bland syntyper kan sedermera en lektotyp utses. Skillnaden mellan en holotyp o. en lektotyp är således att den förra är utsedd vid taxonetns beskrivning, den senare utplockad vid ett senare tillfälle. Sedan en lektotyp utplockats kallas kvarvarande eventuella typmaterial paralektotyper (ICZN) el. paratyper (ICBN). Om alla typer kommit bort, eller ev. aldrig funnits, kan en neotyp [Gr. neos =ny, ung] utses, om möjl. baserad på topotyper [Gr. topos =plats, lokal], d.v.s. material fr. den ursprungliga beskrivningslokalen alias typlokalen.

En allotyp [Gr. allos =annan, olika] är en inofficiell term, avseende ett exemplar av motsatt kön till en ev. holotyp. Bland "protozoa" finns begreppet hapantotyp [Gr. hapante =allt] vilket är en representativ preparation över en arts livscykel, och innehåller således flera exemplar i olika ontogenetiska stadier.

### Grundläggande namnuppbyggnad:

Primärt i biologisk nomenklatur är artnamnen latiniska eller latiniserade, stavade med det latinska alfabetet (utökat med j, k, w och y) samt böjda enligt latinsk grammatik. Således måste bokstäver som ej finnes i det latinska alfabetet (s.k. diakriter, t.ex. ü, å, ä, ö, æ, œ, ñ, ë, ï, â) transkriberas till detta.

Om diftong-uttal skall undvikas tillåter den botaniska koden trema (t. ex. *Goësia* (fingerrat namn)) i både släktnamn och artepitet.

Enligt ICBN är bindestreck i artepitet och släktnamn likaså tillåtna, om de binder samman två oförenliga ord (t.ex. *pecten-veneris*, men ej *pseudo-maculata*), men får, liksom andra specialtecken ej överhuvud taget förekomma vare sig i släktnamn eller i artepitet enligt ICZN. Ett artepitet måste (enligt ICZN) bestå av mer än en bokstav.

Uttalbarhet är ett annat kriterium. En bokstavskombination som *Krxicvba* är således ej godtagbar, medan t.ex. en bl.a. i Polen förekommande limnisk gammarid, tyngd av sin nomenklatoriska barlast, tvingas lystra till lockropet *Siemienkiewicziechinogammarus siemienkiewitschii* då den återopas. Hela namnet utskrivs i kursiv, stundom istället understruken, eller eljest från övrig text avvikande, stil.

En art, i nedanstående fall en snäcka, har ett binominalt namn, och kan t.ex. anges på följande vis: *Tjaernoëia exquisita* (Jeffreys, 1883) Warén, 1988.

Första elementet är släktnamnet. Det skrives, liksom namn på undersläkten, alltid med en första versal följd av gemen(er). Den

observante inser att namnet härletts ur Tjärnö och att de svenska bokstäverna ä och ö transkriberats till ae resp oe.

Andra elementet kallas *artepitet* och är det egentliga artnamnet som dock alltid åtföljer släktnamnet och aldrig förekommer ensamt. Som i detta fall kan det vara ett adjektiv. Det måste överensstämma i kön (här femininum) med släktnamnet. Det kan även vara ett substantivnamn (el. adjektiv brukat som sådant). Både nominativ- och genitivform kan förekomma. I *artepitet* får blott gemener finnas enligt ICZN. ICBN medger att *artepitet* emanerande från personnamn (verkligt eller mytologiskt), andra *artepitet* el. släkten får skrivas med versal begynnelsebokstav, änskönt detta ej rekommenderas.

Tredje elementet är auktorsnamn inklusive årtal, d.v.s. vem som har beskrivit arten, och när så skedde [L. *actor* =borgensman, upphovsman, författare]. Detta är en slags litteraturhänvisning, som i princip ej är en del av det vetenskapliga artnamnet. Det bidrar dock till bättre precision för förståelsen av vad som avses med namnet. En parentes runt auktorsnamnet innebär att arten ursprungligen beskrevs såsom tillhörande ett annat släkte än det nuvarande. Observera att ICZN föreskriver att parenteser tillkommer blott vid släktnamnsombinationer och har inget samband med undersläkten eller underarter. När årtal finns med rekommenderar ICZN att inkludera årtalet i parentesen. Mellan auktorsnamn och årtal finns ett kommatecken i zoologisk nomenklatur, medan botaniska regler föreskriver enbart mellanslag. Parentes kring ursprungsauktorns namn tillkommer däremot alltid inom ICBN:s jurisdiktion så fort ett taxon av lägre nivå än släkte omkombineras eller alternativt då ett släkte eller lägre taxon nivåförändras men behåller sitt namn.

ICZN föreskriver en koordinationsprincip. Den innebär att i en given taxongrupp skall samtliga taxonnivåer som baseras på samma typ betraktas såsom upprättade samtidigt av en och samma auktor. Dessutom gäller numera inom släktes- och familjegrupper, att taxa av olika rang, men med samma typ, skall bära ett från typen härlett gemensamt taxonnamn, bortsett från åtskiljande suffix.

Fjärde elementet är av samma typ som det tredje och anvisar *omkombinerare*, d.v.s. vem som först överförde arten till dess nuvarande släkte och när så skedde. Denna information kan frivilligt anges i zoologisk nomenklatur, ehuru vanligen ej så sker, men omkombinerare måste anges i botanisk och bakteriologisk nomenklatur om auktor redovisas i ett organismnamn. Likaså måste subgeneriska rangförskjutningar beledsagas av information om omkombinerare inom botanisk och bakteriologisk tradition.

När artnamn används i primära vetenskapliga publikationssammanhang hör det till god kutym att auktorsnamn och stundom även årtal anges, åtminstone där artnamnet introduceras i texten. Många tidskriftsredaktioner kräver ofta detta. Inom ICBN och ICBN har auktorsnamn vedertagna förkortningar, som kan brukas, vilka finns specificerade i speciella listor. ICZN kräver normalt att hela namnet utskrivs. Förkortningar av mycket välkända auktorsnamn, t.ex. L. för Linné kan dock, men bör ej göras. I sekundärlitteratur av typ handböcker, läroböcker etc. saknas i regel auktorsbeteckningar, åtm. vad beträffar välkända taxa.

#### Mera auktorsproblematik:

För vidare illustrationer utgår vi från ett välkänt släktnamn: *Noctiluca* Suriray (MS) ex de Lamarck, 1816

Snäckan i föregående exempel tillhör ju definitivt Animalia. Dinoflagellaterna har däremot både auto- och heterotrofa drag, varför en naturlig placering både i zoologi eller botanik har förefunnits. I själva verket har en del arter beskrivits efter zoologiska regler, andra efter botaniska. Kommatecknet mellan auktor och årtal antyder att släktet anses vara beskrivet efter zoologiska regler.

Om man i en auktorsbeteckning ser uttrycken *in* =i (stundom *ap.*, *apud* =med) el. *ex* =ur, omgivet av auktorsnamn innebär det i det första fallet att en eller flera auktorer, vars namn står före uttrycket *in* el. *apud* har publicerat namnet i ett verk ederat av den/de personer som återfinns efter uttrycket.

Vad beträffar uttrycket *ex*, så gäller motsatsen, att auktorsnamn efter uttrycket är det egentliga auktorsnamnet, medan det namn som återfinnes innan har haft med skapelseprocessen att göra, men ej själv åstadkommit någon giltig beskrivning. I ovanstående fall har de Lamarck publicerat beskrivningen, men nyttjat ett namn från ett manuskript, därav (MS), av Suriray. Det frivilliga angivandet att namnet ursprungligen hämtats ur ett manuskript ger en viss historisk information, men är ej speciellt vanligt.

Inom bakteriologisk tradition gäller dock motsatsen till evad ovan sagts om uttrycket *ex*. Namn före uttrycket är det egentliga auktorsnamnet. Dessutom kan uttryck som "*Släkte art* (ex Ursprungsauktor 1925) Auktor 1993" förekomma, för arter som återbeskrivits efter 1980.

Låt oss betrakta släktets välkända art *N. scintillans* (Macartney, 1810) Kofoid, 1920. Här har vi struntat i att skriva ut hela släktnamnet. Detta är en godtagbar kutym, om man någonstans dessförinnan i texten har angivit släktnamnet, så att en presumtiv läsare slipper tveka om vad som avses. I

dylika fall anges endast släktets initial i versalform följt av en punkt. Det framgår att Kofoid, 1920 omkombinerade arten till gen. *Noctiluca*, men ej i vilket släkte den beskrevs av Macartney.

Speciellt inom botanisk tradition ser man ofta att artnamn som omkombinerats till ett nytt släkte beledsagas av en s.k. basionym, i detta fall *Medusa scintillans* Macartney, 1810, d.v.s. den ursprungliga binomiala kombinationen. Släktets typart är *Noctiluca miliaris* Suriray ex de Lamarck, 1816, vilken i själva verket är en oprioriterad (yngre) synonym. I själva verket finns en ännu äldre synonym: *Medusa marina* Slabber, 1778, non *Noctiluca marina* Linné, 1758 nec Linné, 1764. Detta namn är dock ej tillgängligt, bl.a. eftersom det i kombinationen *Noctiluca marina* blir en yngre homonym till Linnéanska namn på ett par polychaeter. De latinska uttrycken non =ej resp. nec =ej (heller) kan användas på detta sätt för att utesluta homonymer.

#### Ytterligare auktorskuriosa:

Hakparentes runt ett zoologiskt auktorsnamn innebär att den ursprunglige beskrivaren var anonym. Identiteten har på omvägar röjts av den som citerar namnet.

Inom botanisk tradition indikerar en hakparentes att en namnsättare varit verksam innan nomenklaturreglernas officiella startpunkt, varför ett sådant namn alltid åtföljs av ett officiellt auktorsnamn. Om däremot hakparenteser påträffas i en botanisk synonymlista indikerar de felidentifiering av en art.

Felidentifiering kan i samtliga koder även uttryckas med uttrycket sensu ... non, d.v.s. latin för enligt ... men ej. I en ursprungligt flertydig beskrivning, som senare entydigt kompletterats, kan uttrycket sensu stoppas in mellan auktorsnamn och den kompletterande författarens namn, för att åstadkomma en entydig referens. Ofta när många författare refererat till en art under ett namn, kan de latinska uttrycken auct. (sing.) eller auctt. (plur.) (förkortning av auctores) brukas. Beträkta t.ex. *Marshallora* Bouchet, 1985 ; syn.: *Triphora* Blainville, 1828 (p.p.) ; syn.: *Triforis* : auctt. non Deshayes, 1834. Härmed anges att ur snäck-släktet *Triphora* har i sen tid *Marshallora* brutits ut som eget släkte, och att *Triphora* har citerats felaktigt av flera som *Triforis*, som är ett annat släkte. Av både prioritet- o. icke synonymitets-skäl är detta fel. Märk att trots stor, men ej total, likhet i stavning (paranymi) betraktas de båda släktnamnen ej som homonymer.

ICBN använder kolon (:) emellan ett auktorsnamn och ett andra namn vad beträffar Fungi för att markera att den

sistnämnde har sanktionerat ett av den förre giltigt publicerat namn.

Skiljetecken av annat slag än komma, punkt och mellanslag, oftast kolon eller semikolon, nyttjas mellan artnamn och författare för att i t.ex. en synonymlista markera att ifrågavarande skribent har nyttjat, men ej beskrivit ett organismnamn. På så vis kan utläsas att författaren ifråga ej har beskrivit, men refererat till en art. Wärén beskrev 1988 en ny gastropod-art från Kosterområdet, varvid följande inleder beskrivningen:

*Liostomia afzelii* sp.n. (Figs 35A-B; 36A, larval shell)

*Liostomia clavula* : G.O. Sars 1878 : 207, tab. 7, fig. 13.

*Liostomia clavula* var. *robusta* var. n. CHASTER 1898 : 22 (infrasubspecific).

*Liostomia clavula* : VAN AARTSEN 1987 : 6 (partim), fig. 6 (not Lovén, 1846).

Den allra första raden är den nya artens namn åtföljt av förkortningen sp.n. (species nova), d.v.s. ny art samt figurhänvisningar inom parentes. Följande rader är citat över litteratur där arten finns avbildad eller beskriven, dock i det första och sista fallet under ett felaktigt namn, nämligen namnet på en av Lovén, 1846 beskriven mycket snarlik art, vilket framgår av det engelska ordet not framför Lovén, vilket här används i stället för det latinska non. Observera kolontecknen mellan artnamn och skribentnamn, samt att kommatecken mellan skribentnamn och årtal är utelämnat för att ytterligare understryka att det i dessa fall ej är fråga om formella primärbeskrivningar av arten. Extra kolontecken efter årtalen föregår sid- & bild-hänvisningar till publikationerna. Uttrycket partim är latin och betyder delvis. Samma sak uttrycks kanske oftare med kortformen p.p. för pro parte, d.v.s. till dels.

Mellanraden hänvisar till en beskrivning av en ny variant av Lovéns art. Då ICZN ej erkänner taxa nedom underart, behöver den nye primärbeskrivaren ej ta hänsyn till detta namn.

#### Udda termer:

Uttrycket species inquirenda (plur. species inquirendae), ifrågasatt(a) art(er) kan ibland återfinnas i art- och synonymlistor. Det innebär att artens identitet är tveksam, och erfordrar vidare efterforskning. Ett närbesläktat uttryck är incertae sedis, d.v.s. osäker placering, vilket ofta används på olika taxonivåer. En annan term är sedis mutabilis, d.v.s. föränderlig placering, om än sällan brukad.

Termen emendation, förk. emend. har likaså latinst ursprung [L. emendo =korrigera,

ändra], och brukas mellan ett auktorsnamn och ett revisorsnamn, för att ange att de(n) senare på ett eller annat sätt påverkat den ursprungliga stavningen av ett taxon. En möjlig orsak till en dylik emendation kan t.ex. vara att en originalauktor gjort sig skyldig till en *lapsus calami*, d.v.s. "pennslintning" eller uppenbar felstavning, t.ex. *Teredo norvegica* i st. f. *T. norvegica*. En emendation benämns rättfärdig då den följer nomenklaturreglerna, eljest orättfärdig. Oftast ser man nog dock termen emend. mellan ett auktors- och ett revisorsnamn, då en taxon-diagnos har reviderats. Allteftersom kunskapen växer om olika taxa kan det nämligen bli nödvändigt att emendera deras diagnoser.

Osäkerhetsangivande vid bestämning av en organism, t.ex. beroende på att materialet är juvenilt el. skadat eller att den som försöker bestämma arten ej är tillräckligt förtrogen med den grupp som behandlas, kan göras på följande vis: *Fucus* cf. *F. vesiculosus*. L. [cf. (stundom skrivet *cf.*) < L. confer = jämför].

Den som är förtrogen med sin organism-grupp kan istället skriva *Tharyx aff. killariensis* (Southern, 1914), då vederbörande avser exemplar som helt överensstämmer med diagnosen för släktet *Tharyx*, och bäst, men ej helt passar ihop med diagnosen för *T. killariensis*, om det ej kan klarläggas att det rör sig om en obeskriven art [aff. < L. *affinis* = angränsande, nära].

Vanliga termer som hänvisar till exemplar av arter är *coll.*, *leg.* och *det.* De båda första står för *collegit* resp. *legit*, som båda betyder detsamma: han / hon (in)samlade. Den tredje

termen är en kortform av *determinavit*, som betyder han / hon identifierade / bestämde.

Latinska uttryck som då och då påträffas är även *al.* (*alii, aliorum*) = andra, från andra, *ib.* (*ibidem*) = samma, på samma plats, *l.c.*, *loc. cit.* (*loco citato*) = på citerad plats, *m.* (*mihi*) = till mig ( jag föreslog), *n.*, *nob.* (*nobis*) = till oss ( vi föreslog) *notho-* = hybrid-, *op.cit.* (*opere citato*) = i det citerade verket, *sine* = utan, *s.l.* (*sensu lato*) & *s.s.* (*sensu stricto*) = i vid, resp. snäv bemärkelse, *syn.* (*synonymum*) = synonym, *vel* = eller.

#### Supraspecifika taxon-nivåer:

Taxa ovan artnivå har uninominala namn. De utskrivs städse med begynnelseversal. Släkten / undersläkten bär substantivnamn (el. adjektiv brukade som sådana) i singularis. Namn på högre taxa har pluralform. För familjegrupper inom ICZN och motsvarande taxa inom övriga koder gäller att namnens prefix skall utgå från ett giltigt släkte inom ifrågavarande taxon. Därvid utgår man städse från generitypen för sådana taxa däri den ingår. Vissa undantag för inarbetade namn, som t.ex. Gramineae (alternativ t. Poaceae) finnes dock. Olika koder har inflytande på nomenklaturen olika högt upp i taxonnivå.

Högre taxa har följande suffix i de olika koderna. Suffix nedan skrivna inom vanlig parentes är ej obligata, men rekommenderas. Suffix nedan skrivna inom hakparentes beröres ej av ICZN, men är så allmänt förekommande att de utgör en slags faktisk standard.

Kategori	ICBN	ICNB	ICZN
DIVISIO	(-phyta / -mycota)		
SUBDIVISIO	(-phytina / -mycotina)		
CLASSIS	(-phyceae / -mycetes / -opsida)		
SUBCLASSIS	(-phycidae / -mycetidae / --idae)		
ORDO	-ales	-ales	[-ida]
SUBORDO	-ineae	-ineae	[-ina]
SUPERFAMILIA	[prioritetsregeln gäller ej]		[prioritetsregeln (-oidea)]
FAMILIA	-aceae [prioritetsregeln gäller]	-aceae	gäller med vissa -idae
SUBFAMILIA	-oideae	-oideae	undantag] -inae
TRIBUS	-eae	-eae	(-ini)
SUBTRIBUS	-inae	-inae	

#### Koderna och rikena:

Fungi är ej längre en del av växtriket men omfattas liksom Plantae entydigt av ICBN. Bacteria omfattas entydigt av ICNB och Animalia av ICZN. Protoctista däremot och dess eventuella derivat är en heterogen samling organismer, vars arter beskrivits under antingen de regler som ICBN el. ICZN ställt upp, i vissa fall under båda. T. v. sker protistologisk namngivning antingen enl. den ena el. enl. den andra koden, oftast med angivande av vilken kod som följts. Det finns ej

några planer på att starta en ny protistologisk kod, utan snarare att efterhand försöka bättra harmonisera regelverken inom ICBN & ICZN med varandra. Förbistringen har tyvärr redan hunnit gå så långt att ett närmande mellan koderna nog blott kan åstadkomma vissa ytliga harmoniseringar, såsom t.ex. gemensam terminologi och gemensamma regler för parentes- och auktorsangivelser.

## Klassificering - en liten aning teori & terminologi

### Teorier:

Klassificeringsteorierna har växlat en aning genom tiderna.

Aristoteles' essensialism såg vetenskapens uppgift att upptäcka och beskriva sakers sanna natur och gärna kunna placera sakerna i välordnade fack, arrangerade i bredd och höjd. Ideologin kallas stundom även typologi. (Antiken - 1800- (& 1900-) talen)

Nominalism innebär att endast individer anses förekomma. Grupperingar av individer är godtyckliga uppdelningar gjorda av intellektet. (fr.o.m. 1800-talet)

Empirism innebär att, förutsatt att ett tillräckligt antal av intelligent värderade karaktärer finnes tillhanda, kommer en naturlig klassificering att kunna växa fram från detta, utan att någon klassificeringsteori erfordras i bakgrunden. (fr.o.m. 1800-talet)

Ortodox evolutionär klassificering har det mesta gemensamt med empirismen, t.ex. värdering eller viktning av karaktärer, förutom att en evolutionär teori för klassificering finns i bakgrunden, vilket i bästa fall t.ex. kan innebära en större förståelse för genetisk karaktärsvariation vid klassificering av organismer. Förespråkare för denna skola kallas numera stundom även eklektiker [Gr. eklektikos =väljande, dv.s. idéplockande från skilda håll]. (fr.o.m. 1900-talet - Ernst Mayr var dess främste förespråkare)

Kladism, Kladistik (stavat med C i engelska) [Gr. kladon = gren] eller fylogenetisk systematik är en term som hänför sig till en taxonomisk teori efter vilken organismer klassificeras och ordnas hierarkiskt enbart efter principen "närhet i gemensam härstamning". Huvudkriterium för denna närhet är gemensamma avledda (d.v.s. ej primitiva) karaktärer. Rangordning av taxa utgår från när på en geologisk tidsskala ett givet taxon avgränsas från en föräldra- eller syskongren. Karaktärsvärdering förekommer mera sällan än hos den ortox evolutionära skolan, emedan åtminstone vissa kladistiska företrädare menar att karaktärer är detsamma som synapomorfier. (Fr.o.m. 1950 - Willy Hennig är en. Legio äro nu hans disciplar).

En andra typ av teoretisk rangordningsprocedur som står i visst motsatsförhållande till den kladistiska är den s.k. fenetiska (stavat med ph i engelska) [Gr. phainomenon = det iakttagna, fenomen + Gr. -tikos : -isk]. Fenetik kallas även stundom numerisk taxonomi. Denna utgår i sin mest renodlade form från att mått på total likhet utifrån så många karaktärer som möjligt, utan viktningshänsyn, uträknas för olika taxa. Dessa data utgör sedan grunden för

rangordning av taxa. Den fenetiska proceduren är, i motsats till kladistiken, ej baserad på någon fylogenetisk eller ö.h.t. biologisk teori, utan växte fram främst från en nominalistisk filosofi. Detta torde vara huvudorsaken till att fenetiken nu för en tynande tillvaro, efter att ha blomstrat främst under 1960-talet - mitten av 1970-talet.

Kladistikens kritiker riktar i första hand in sig på att evolutionsprocessen fortskrider i olika takt hos olika taxogrupper, med följd att kladistiska grupperingar i högre taxa kommer att avspegla förgreningstillfällena, snarare än evolutionsgrad. Låt oss exemplifiera genom att påpeka att den räcka av evolutionistiska skeenden, vilka ledde fram till fåglarna, nisch-mässigt klart kom att skilja detta taxon från reptilerna. Från genealogisk synpunkt är dock krokodiler närmare besläktade med fåglar än med övriga reptiler, så från kladistisk utgångspunkt är Archosauria (fåglar och krokodiler) en sytergrupp till Lepidosauria (ödlor och ormar), d.v.s. två taxa på samma taxon-nivå, sprungna från ett gemensamt, ej med andra taxa delat ursprung. Kladisterna menar således att fåglarnas till synes nisch-mässiga homogenitet blott avspeglar bristen på sammanjämkande fossila lämningar mellan dessa och krokodilerna. Kladisterna kan ju även tillägga att alla Linnéanska taxonnivåer bortom artnivå är artificiella, och därmed evolutionistiskt irrelevanta.

Dagens systematiker är ofta inspirerade av olika skolor, fr.a. den eklektiska och den kladistiska, ehuru dogmatiska trosbekännare finnes, speciellt inom den senare skolan.

Medan den fenetiska skolan i sina analyser i regel har kunnat använda sig av och utveckla befintliga statistiska datorprogram, så har kladisterna måst nyutveckla speciella program. Till fenetiskt användbara programtyper hör t.ex. klusteranalys (agglomerativ 2-steps respektive optimerande), MANOVA (Multivariate ANalysis Of VAriance alias kanonisk variansanalys) samt ordinationsteknik, t.ex. PCO (Principal COordinates analysis - besläktad med PCA, d.v.s. principalkomponentanalys) och MDS (nonmetric MultiDimensional Scaling).

Kladister använder däremot huvudsakligen datorprogram som producerar evolutionära träd. Exempel på dylika är PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) skrivet av D.L. Swofford, Hennig86 av J.S. Farris samt PHYLIP av J. Felsenstein. Antalet uppställbara träd stiger mycket snabbt med i analysen ingående taxa. Träd kan antingen vara rotade (kladogram), d.v.s. utgå från en enda ursprunglig bifurkation (nod), som representerar en ursprunglig

hypotetisk förförälder, eller orotade. Antalet möjliga orotade binära (ständigt 2-förgrenande) träd är vid 4 ingående taxa endast 3, men redan vid 6 taxa 105 och vid 10 taxa ca 2 miljoner. Generellt för  $n$  (då  $n \geq 3$ ) ingående taxa gäller för binära träd:

$$\text{Möjliga orotade träd} = \sum_{i=3}^n \binom{2i-5}{n+1}$$

$$\text{Möjliga rotade träd} = \sum_{i=3}^n \binom{2i-5}{i-3}$$

### Systematisk terminologi:

Begreppen taxonomi och systematik kan betraktas som m.el.m. synonyma och reciprokt utbytbara termer för vetenskapen om klassificering (uppdelning av taxa i grupper) av organismer, inkl. studiet av taxonbildning, t.ex. artbildning. Stringent är egentligen en systematikers värv att söka uppställa sådana klassificeringssystem som erbjuder bästa möjliga förklaringsgrunder, utifrån observerad utbredning av jämförbara karaktärsdrag hos organismer. En taxonom i stringent mening sysslar däremot med klassificeringens principer och praktik.

Anagenes: den m.el.m. gradvisa ackumuleringen av evolutionära förändringar inom en monofyletisk grupp; - kontrasteras ofta mot kladogenes, d.v.s. uppsplittring av en evolutionär linje i två el. flera utvecklingslinjer.

Apomorft [Gr. apo- = (iväg) från, skild-] (avancerat) benämns ett karaktärsstadium (se nedan) som härletts ur en plesiomorf [Gr. plesios = nära, nylig] (ursprunglig) karaktär. Apomorfier som finns hos ett enda deltaxon i en ingrupp (se nedan), d.v.s. hos en enda OTU, kallas autapomorfier, medan sådana som delas mellan taxa kallas synapomorfier och är synapomorfa endast på den taxonnivå där de uppstår. Observera således att dessa är relativa begrepp. Ambulakralfötter är t.ex. en synapomorfi för tagghudingar, men en symplesiomorfi för deltaxa såsom sjöstjärnor, orrmstjärnor och sjöborrar.

Dendrogram: trädliknande graf representerande ett klassificeringsschema. Ett dendrogram producerat av den ortodoxt evolutionära klassificeringsskolan plägar kallas ett evolutionärt träd. Fenetiska och kladistiska dendrogram kallas fenogram respektive kladogram; (ett fylogram är ett specialfall av det senare, där grenlängden avspeglar antalet evolutionära förändringar).

Fylogeni: Den evolutionära utvecklingen av taxa; begreppet ställs ofta emot ontogeni, som är livscykelutvecklingen av individer.

Homologi: likhet mellan taxa nedärvd från en gemensam förförälder.

Homoplasi: likhet mellan taxa, ej beroende på gemensamma anor, utan på parallelism,

konvergens eller reversion (återgång till ett ursprungligare karaktärsstadium).

Ingrupp: term för den totala taxonomiska grupp som behandlas i en kladistisk analys. Var och en av de taxa, som ingår i en (icke fossil) ingrupp, kallas en OTU (Operational Taxonomic Unit), ett begrepp hämtat från fenetisk terminologi, eller helt enkelt ett terminalt taxon. Begreppet OTU står i visst motsatsförhållande till HTU (Hypothetical Taxonomic Unit) eller en hypotetisk anförälder, som representeras av en icke terminal nod (skärningspunkt) i ett kladogram.

Karaktärsstadium (eng. character state) är en egenskap hos en karaktär. Karaktären ögonfärg kan t.ex. vara polymorf, d.v.s. ha flera karaktärsstadier, t.ex. blå, brun och röd.

Konvergens: likartade strukturer evolveras reciprokt oberoende hos obesläktade taxa.

Monofyletisk är en grupp som innehåller både en ursprunglig art och samtliga arter som evolutionerats från denna. Ett sådant taxon kallas en klad (eng. clade) och säges vara naturligt.

Parafyletisk är en grupp som är en icke monofyletisk delmängd av en monofyletisk grupp. Gruppen kännetecknas av delade plesiomorfier. Många slika taxa existerar inom systematiken idag, t.ex. reptiler.

Polyfyletisk är en grupp som innehåller taxa sprungna från olika ursprungliga arter. Gruppen kännetecknas av delade homoplasier. Ett sådant taxon är artificiellt.

Parallellism: företeelsen att likartade strukturer utvecklas vid flera tillfällen inom en klad.

Parsimoni [L. pars =del + L. imus =lägsta] betyder egentligen frugalitet eller hushållning. Vid konstruktion av kladogram är grundhypotesen, hämtad från den filosofiska principen "Occam's rakkniv", att den bästa möjliga skattningen av evolutionen är att den följt den väg som inneburit minsta mängd apomorfier. Ett datorprogram som arbetar med kladogramframställning, arbetar således stegvis med att förkasta längre träd, i sin strävan att ev. finna det eller de mest parsimoniska (ekonomiska) trädet / träden.

Utgupp: systergrupp eller annat, i regel närbesläktat taxon, som medtages i en kladistisk analys vid konstruktioner av kladogram för att "rotslå" ingruppen i ett större systematiskt sammanhang.

I engelsk terminologi finns begreppet grade. Eftersom termen torde sakna svensk språkdräkt får den förbli översatt. Detta är en grupp av taxa vilken delar en eller flera egenskaper, t.ex. evertebrater (delar egenskapen av att sakna kotor), och kan således vara antingen mono-, para- el. polyfyletisk.

TERMINOLOGISKT  
INDEX:

- aff.; 10  
aggregat; 2  
al.; alii; aliorum; 10  
allopoietisk; 1  
allotyp; 7  
amastigot; 3  
anagenes; 12  
Animalia; 4  
apomorf; 12  
Archaeobacteria; 4  
Archezoa; 4  
art; 1; 2  
artdefinition; 3  
artepitet; 5; 8  
artgrupp; 2  
artkomplex; 3  
artnamn; 5; 6  
auct.; auctt.; 9  
auktorsnamn; 8  
autapomorfi; 12  
autopoietisk; 1  
Bacteriae; 3  
basionym; 9  
bindestreck; 7  
binomen; binominal; 6  
bios; 1  
biotyp; 2  
botanist; 1  
cf.; cfr.; 10  
Chromista; 4  
classis; 1  
cohortis; 2  
coll.; 10  
cultivar; cv.; 6  
dendrogram; 12  
det.; 10  
diagnos; 7  
diakriter; 7  
divisio; division; 1  
eklektiker; 11  
emend.; emendation; 9  
empirism; 11  
essensialism; 11  
Eubacteria; 4  
Eucaryotae; 3  
evolutionär klassificering; 11  
evolutionärt träd; 12  
ex; 8  
familia; familj; familjegrupp; 1  
fauna; 1  
fenetisk; 11  
fenogram; 12  
Firmicutes; 4  
flora; 1  
form; forma; 2  
Fungi; 3  
fylogenetisk systematik; 11  
fylogeni; 12  
fylum; 1  
förkortningar; 8  
generityp; genotyp; 7  
genus; 1  
giltigt publicerad; 6  
Gracilicutes; 4  
grade; 12  
hakparentes; 9  
hapantotyp; 7  
heterotypisk; 5  
holotyp; 7  
homologi; 12  
homonymer; 6  
homoplasi; 12  
homotypisk; 6  
ib.; ibidem; 10  
ICBN; ICNB; 5  
ICNCP; 6  
ICZN; 5  
in; 8  
incertae sedis; 9  
infra-; 1  
ingrupp; 12  
karaktärsstadium; 12  
klad; 12  
kladism; kladistik; 11  
kladogenes; kladogram; 12  
klassificering; 12  
kohesion; 3  
kohort; 2  
kolon; 9  
kommatecken; 8  
konvergens; 12  
l.c.; 10  
lapsus calami; 10  
leg.; 10  
lektotyp; 7  
loc.cit.; loco citato; 10  
m.; 10  
Mendosicutes; 4  
mihi; 10  
Monera; 3  
monofyletisk; 12  
n.; 10  
namn på art; 6  
nec; 9  
neotyp; 7  
nob.; nobis; 10  
nomen ....; 6; 7  
nomenklatorisk; 6  
nomenklaturregler; 6  
nominalism; 11  
non; 9  
notho-; 10  
numerisk taxonomi; 11  
objektiv; 6  
obligat; 6  
omkombinerare; 8  
ontogeni; 12  
op.cit.; opere citato; 10  
oprioriterad; 9  
ordning; ordo; 1  
orotad; 12  
OTU; 12  
p.p.; 9  
parafyletisk; 12  
parallellism; 12  
paronym; 9  
paratyp; paralektotyp; 7  
parentes; 8  
parsimoni; 12  
partim; 9  
phylum; 1  
Plantae; 3; 4  
plesiomorf; 12  
polyfyletisk; 12  
polymorf; 12  
prioritetsregeln; 6  
pro parte; 9  
Procaryotae; 3  
Protista; Protoctista; 3; 4  
protolog; 7  
regna; regnum; 1  
Regnum Animale; 1  
Regnum Vegetabile; 1  
reversion; 12  
rike; 1  
rotad; 11  
s.l.; s.s.; 10  
sectio; sektion; 2  
sedis mutabilis; 9  
semikolon; 9  
sensu; sensu ... non; 9  
sensu lato; sensu stricto; 10  
serie; series; 2  
sibling-arter; 3  
sine; 10  
släkte; 1  
släktesgrupp; 1  
släktnamn; 8  
sp.n.; 9  
species; 1; 2  
species inquirenda; 9  
Species Plantarum; 5  
startpunkt; 5  
stramenopiles; 4  
sub-; 1  
subjektiv; 6  
super-; 1  
symplesiomorfi; 12  
syn.; synonymum; 10  
synapomorfi; 12  
syntyp; 7  
Systema Naturae; 5  
systematik; 12  
systergrupp; 11  
tautonymer; 6  
taxa; taxon; taxon-nivå; 1  
taxonomi; 12  
taxonomisk; 6  
Tenericutes; 4  
terminalt taxon; 12  
tillgänglig; 6  
topotyp; 7  
trema; 7  
trinomen; 6  
trivialnamn; 5  
typ; typokal; 7  
typologi; 11  
under-; 1  
undulipodier; 3  
utgrupp; 12  
varietas; varietet; 2  
vel; 10  
virus; 1; 3  
zoolog; 1  
årtal; 8  
över-; 1

Litteraturreferenser: (Några här medtagna verk, ej citerade i texten ovan är nedan markerade med \*)

- \* **Abbott, L.A., Bisby, F.A. & D.J. Rogers, 1985.** *Taxonomic Analysis in Biology. Computers, Models, and Databases.* 336 pp. Columbia Univ. Press, New York. ISBN: 0-231-04927-7.
- \* **Brusca, R.C. & G.J. Brusca, 1990.** *Invertebrates.* Chapter 2. Classification, Systematics, and Phylogeny, pp. 19-41. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. ISBN: 0-87893-098-1.
- Cavalier-Smith, T., 1983.** A 6-kingdom classification and a unified phylogeny. In Schwemmler, W. & H.E.A. Schenk (eds.) *Endocytobiology II*, pp. 1027-1034. De Gruyter, Berlin.
- Cavalier-Smith, T., 1986.** The kingdom Chromista: origin and systematics. *Progr. in Phycol. Research* **4** : 309-347.
- Cavalier-Smith, T., 1989.** The kingdom Chromista. In J.C. Green, B.S.C. Leadbeater & W.L. Diver (eds.) *Chromophyte Algae: Problems and Perspectives.* The Systematics Association Special Volume No. **38** (20) : 381-407. Clarendon Press, Oxford.
- Clerck, C.A., 1758.** *Svenska spindlar... Aranei svecici descriptionibus et figuris illustrati.* 4to. Stockholm. (Är egentligen publicerad 1757; skall dock citeras som 1758).
- Chatton, E., 1937.** *Titres et Travaux Scientifiques.* Sète, Sottano.
- Copeland, H.F., 1956.** *Classification of lower organisms.* Pacific Books. Palo Alto, California. 302 pp.
- Farris, J.S., 1988.** *HENNIG86, version 1.5.* Computer progr. distributed by the author, Port Jefferson Station, N.Y.
- Felsenstein, J., 1990.** *PHYLIP - Phylogeny Inference Package v. 3.3.* Computer program. University Herbarium, Univ. of California, Berkeley, California.
- Hennig, W., 1950.** *Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik.* Deutscher Zentralverl. Berl. 370 pp.
- \* **Hennig, W., 1966.** *Phylogenetic systematics.* Univ. of Illinois Press, Urbana, Ill., 263 pp.
- International Code of Botanical Nomenclature, 1988.** International Association for Plant Taxonomy (Europe). Available from Koeltz Scientific Books, Königstein, Deutschland.
- International Code of Nomenclature of Bacteria, 1975.** American Society for Microbiology, Washington DC. (and available from this organization). xxxv + 180 pp. ISBN: 0-914826-04-2.
- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants, 1980.** International Commission for the Nomenclature of the Cultivated Plants of the IUBS. Available e.g. from the International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, Tweede Transitorium, Uithof, Utrecht.
- International Code of Zoological Nomenclature, 1985.** Third Edition, adopted by the XX general assembly of the international union of biological sciences. International Trust for Zoological Nomenclature in association with British Museum (Natural History), London. xx + 338 pp. ISBN: 0-85301-003-X.
- \* **Jeffrey, C., 1989.** *Biological Nomenclature.* 3rd edn. 86 pp. CUP, Cambridge. ISBN: 0-521-42775-4.
- Linné, C. von, 1753.** *Species plantarum exhibentes plantas rite cognitatas ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas.* Holmiae.
- Linné, C. von, 1758.** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis.* Editio decima, reformata. Holmiae.
- \* **Margulis, L., 1988.** Systematics: the view from the origin and early evolution of life. Secession of the Protoctista from the Animal and Plant Kingdoms. In Hawksworth, D.L. *Prospects in Systematics.* The Systematics Association Special Volume No. **36** (25) :430-443. Oxford.
- \* **Margulis, L., Corliss, J., Melkonian, M. & D. Chapman, 1990.** *Handbook of Protoctista.* Jones and Bartlett, Boston. 914 pp. ISBN: 0-86720-052-9.
- \* **Margulis, L. & K.V. Schwartz, 1988.** *Five Kingdoms - An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth.* 2nd edn. W.H. Freeman, New York.
- \* **Mathews, R.E.F., 1981.** The Classification and Nomenclature of Viruses. *Intervirolgy* **16** :53-60. Basle.
- Maturana, H.R. & F.J. Varela, 1980.** *Autopoiesis and Cognition - The Realization of the Living.* [Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 42.] D. Reidel Publishing, Boston.
- Mayr, E., 1942.** *Systematics and the origin of species.* Columbia Univ. Press, New York. 334 pp.
- Mayr, E., 1963.** *Animal Species and Evolution.* Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass.
- \* **Mayr, E., 1969.** *Principles of Systematic Zoology.* McGraw-Hill, New York. 428 pp.
- McGowan & Sneath (eds.), 1980.** Approved list of Bacterial Names. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **30**: 225-420. Ames, Iowa.
- Official Lists and Indexes of Names and Works in Zoology, 1987.** International Trust for Zoological Nomenclature in association with British Museum (Natural History), London. 366 pp. ISBN: 0-85301-004-8.
- Patterson, D.J., 1989.** Stramenopiles: chromophytes from a protistan perspective. In J.C. Green, B.S.C. Leadbeater & W.L. Diver (eds.) *Chromophyte Algae: Problems and Perspectives.* The Systematics Association Special Volume No. **38** (19) : 357-379. Clarendon Press, Oxford.
- \* **Ride, W.D.L. & T. Younès (eds.), 1986.** *Biological nomenclature today. A review of the present state and current issues of biological nomenclature of animals, plants, bacteria and viruses.* IUBS Monograph series No. 2. 70 pp. IRL Press, Oxford. ISBN : 1-85221--016-8.
- Simpson, G.G., 1961.** *Principles of Animal Taxonomy.* Columbia Univ. Press, New York.
- Swofford, D.L., 1990.** *PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony, v. 3.0.* Computer program distributed by the Illinois Natural History Survey, Champaign, Illinois.
- Templeton, A.R., 1989.** The meaning of species and speciation. In Otte, D. & J.A.- Endler (Eds.) *Speciation and Its Consequences.* pp. 3-27. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass. ISBN: 0-87893-657-2.
- Whittaker, R.H., 1959.** On the broad classification of organisms. *Q. Rev. Biol.* **34** : 210-226.
- Wiley, E.O., 1978.** The evolutionary species concept reconsidered. *Syst. Zool.* **27** : 17-26.
- Woese, C.R. & G.E. Fox, 1977.** Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: a primary kingdom. *Proc. nat. Acad. Sci. USA* **74** : 5088-5090.

