

**La búsqueda de vida en el Universo
The search for life in the Universe
À la recherche de vie dans l'Univers**



GRAN ANGULAR/GRAND ANGLE/WIDE ANGLE

The sonnets os Shakespeare, *Richard Waswo*

PERSPECTIVAS/PERSPECTIVES/PERSPECTIVES

Formal Trends in Spanish Cinema, *José Luis Castro de Paz*
Crisis e (in)dignidad en la novela actual (de lengua castellana). Hispanismo y literaturas hispánicas frente a nuevos desafíos, *Dieter Ingenschay*
Influencias e innovaciones en el piano Jazz: Brad Mehldau,
Jorge Sevilla Llisterrí

DOSSIER/DOSSIER/DOSSIER

(Ana López Sepulcre, ed.)

LA BÚSQUEDA DE VIDA EN EL UNIVERSO/THE SEARCH FOR LIFE
IN THE UNIVERSE/À LA RECHERCHE DE VIE DANS L'UNIVERS

Vida en el Universo ¿regla o excepción?, *Ana López Sepulcre*
Des cailloux et quelques poussières pour comprendre la naissance de notre Système
Stellaire, *Pierre Beck et Lydie Bonal*
The dance of elements in space: from clouds to planets, from atoms to life,
Cecilia Ceccarelli
The water trail from the cradle of a young sun to Earth-like planets, *Linda
Podio and Claudio Codella*
What Makes a Planet Habitable?, *Manuel Güdel*
Jupiter ICy moons Explorer (JUICE): une mission de l'ESA pour explorer
l'émergence des mondes habitables autor des planètes géantes gazeuses,
Olivier Grasset.
The Resounding Universe, *Marco Padovani*

CALEIDOSCOPIO/KALÉIDOSCOPE/KALEIDOSCOPE

Reseñas/Critiques/Book reviews

**La búsqueda de vida en
el Universo**

—Ana López Sepulcre—

Este dossier presenta una serie de artículos sobre astrobiología, es decir, el estudio de vida en el Universo. Este joven campo científico está haciendo enormes progresos últimamente, y constituye uno de los temas que más atraen la curiosidad del público general. ¿Cómo y dónde se originó la vida terrestre? ¿Estamos solos en el Universo? ¿Qué es la vida exactamente? Si bien estas y otras cuestiones forman parte de la humanidad desde tiempos inmemoriales, sólo ahora nos encontramos en una época privilegiada para tratar de darles una respuesta científica. El mensaje más importante que debería entender el lector es que no habría éxitos en astrobiología sin el arma más poderosa que existe en ciencia: un sólido esfuerzo colaborativo internacional.

Co-publicada por /
Co-publiée par /
Co-published by
Departamento de Teoría
de los Lenguajes y
Ciencias de la Comunicación
(Universitat de València.
Estudi General, UVEG)
& The Global Studies Institute
de l'Université de Genève
(GSI-UniGe)

Director / Directeur/
Editor-in-Chief
Jenaro Talens (UniGe/UVEG)

Consejo de dirección /
Comité de direction /
General Editors
Giulia Colaizzi (UVEG),
Nicolas Levrat (UniGe),
Sergio Sevilla (UVEG),
Santos Zunzunegui (UPV-EHV)

Coordinadora editorial /
Éditrice executive /
Managing editor
Susana Díaz (UC3M)

Secretario de redacción /
Secrétariat de rédaction /
Executive secretary
Manuel de la Fuente (UVEG)

Relaciones internacionales /
Relations internationales /
International Relations
Victor Silva Echeto (UNIZAR)
Silvia Guillamón (UVEG)

Consejo de redacción /
Conseil de rédaction /
Editorial Board
Maximos Aligisakis (UniGe),
Korine Amacher (UniGe),
Juan Carlos Fernández
Serrato (USE), Josep-Lluís
Gómez Mompert (UVEG),
Carlos Hernández Sacristán
(UVEG), Aude Jehan (SAIS-
JHU/EHESS, Paris/UniGe),
Jorge Lozano (UCM), Carolina
Moreno (UVEG), Pedro Ruiz
Torres (UVEG), Nicolas Spa-
daccini (UMN), Manuel Talens
(Tlaxcala-int.org), Manuel
E. Vázquez (UVEG), Imanol
Zumalde (UPV-EHU)

Comité editorial / Comité éditorial / Editorial Committee

Ana Amado (UBA), Wladimir Belerowitch (UniGe/EHESS, Paris), Philippe Braillard (UniGe), Rodrigo Browne Sartori (UACH), †Omar Calabrese (UNISI), Pio Colonnello (UNICAL), Tom Conley (Harvard), Teresa de Lauretis (UCSC), Pascal Dethurens (UNISTRA), Frieda Ekotto (UMICH), Paolo Fabbri (IUAV), Juan Antonio García Galindo (UMA), Charles Genequand (UniGe), Antonio Gómez-Moriana (SFU), Jesús González Requena (UCM), Ana Goutman (UNAM), Ute Heidmann (UNIL), Yves Hersant (EHESS, Paris), Renate Holub (UCB), Tomás López-Pumarejo (Brooklyn College, CUNY), Silvestra Mariniello (UdeM), José Antonio Mingolarra (UPV-EHU), Miquel de Moragas (UAB), Laura Mulvey (Birkbeck College), Jesús Navarro Faus (IFIC-CSIC), Winfried Nöth (Uni-Kassel), Nzachée Noubissi (UCAD), Manuel Palacio (UC3M), José Luis Pardo (UCM), †Eduardo Peñuela Cañizal (UNIP), Giuseppe Richeri (USI), Miquel Rodrigo Alsina (UPF), Lucia Santaella (PUCSP), René Schwok (IEUG), Pierre Souyri (UniGe), Victor I. Stoichita (UNIFRI), Peeter Torop (UT), María Tortajada (UNIL), Patrizia Violi (UNIBO), Ricardo Viscardi (UDELAR), Slavoj Žižek (UL), Nicolas Zufferey (UniGe).

Editores asociados / Éditeurs associés / Associate editors

Elvira Calatayud (UVEG), Elisa Hernández (UVEG)

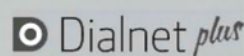
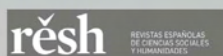
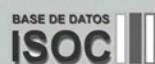
Evaluadores externos / Évaluateurs externes / Peer Reviewers

Carmen Arocena (UPV/EHU), José Luis Castro de Paz (USC), Juan Miguel Company (UVEG), Victor Fresno (UNED), Juan José Gómez Cadenas (IFIC-CSIC/CERN), Francisco J. Gómez Tarín (UJI), Pilar Hernández (IFIC-CSIC), Daniel Jorques (UVEG), Aouatef Ketiti (UVEG), Javier Marzal (UJI), Antonio Méndez Rubio (UVEG), Leticia Mora (IATA-CSIC), Alberto Moreiras (TAMU), Vicente Ponce (UPV), Santiago Renard (UVEG), José F. Ruiz Casanova (UPF), Gabriel Sevilla (UniGe), Pau Talens-Oliag (UPV), Luis Veres (UVEG), Teresa Vilarós (TAMU), Valeria Wagner (UniGe)

Abreviaturas / Abréviations / Abbreviations:

Birkbeck: Birkbeck College, University of London / CUNY: City University of New York / EHESS: École de Hautes Études en Sciences Sociales, Paris / Harvard: Harvard University / IATA-CSIC: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Valencia / IFIC-CSIC: Instituto de Física Corpuscular-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Valencia / IUAV: Istituto Universitario di Architettura, Venezia / PUCSP: Pontificia Universidade Católica de São Paulo / SAIS-JHU: The Paul H. Nitze School of Advanced International Studies-Johns Hopkins University / SFU: Simon Fraser University, Canada / TAMU: Texas A&M University / TLXCALA: www.tlaxcala-int.org / UAB: Universitat Autònoma de Barcelona / UACH: Universidad Austral de Chile / UBA: Universidad de Buenos Aires / UCAD: Université Cheik Anta Diop, Dakar, Sénégal / UCB: University of California, Berkeley / UCM: Universidad Complutense, Madrid / UC3M: Universidad Carlos III, Madrid / UDELAR: Universidad de la República, Uruguay / UL: University of Ljubljana, UMA: Universidad de Málaga / UMICH: University of Michigan / UMN: University of Minnesota / UNIP: Universidad Paulista, Brasil / UNICAL: Università degli Studi di Calabria / UNISI: Università degli Studi di Siena / UNISTRA: Université de Strasbourg / UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México / UNED: Universidad Nacional de Educación a distancia / UNIBO: Università di Bologna / UNIZAR: Universidad de Zaragoza / UNIFRI: Université de Fribourg / UniGe: Université de Genève / Uni-Kassel: Universität Kassel / UNIL: Université de Lausanne / UPF: Universitat Pompeu Fabra / UPV: Universidad Politécnica de Valencia / UPV-EHU: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea / USC: Universidade de Santiago de Compostela / UCSC: University of California, Santa Cruz / UJI: Universitat Jaume I / USE: Universidad de Sevilla / USI: Università della Svizzera italiana / UT: Tartu Ülikool

Revista indexada en



Diseño/Maquette/Art Work

© Abbé Nozal, 2011

Cubierta/couverture/cover: Eclipse, © Adriana Veyrat, 2009

ISSN: 2174-8454

e-ISSN: 2012-1206

Depósito legal: V-3469-2011

Imprime: Gráficas Mari Montañana, s.l.

Horno de los Apóstoles, 4 • 46001 Valencia

Tel.: 96 391 23 04* • Fax 96 392 06 39

imprensa@marimontanyana.es

ÍNDICE / TABLE DES MATIÈRES /
CONTENTS – Vol. 8 (2014)



GRAN ANGULAR/GRAND ANGLE/WIDE ANGLE

The Sonnets of Shakespeare

Richard Waswo 5

PERSPECTIVAS/PERSPECTIVES/PERSPECTIVES

Formal Trends in Spanish Cinema (1990-2011)

José Luis Castro de Paz 19

**Crisis e (in)dignidad en la novela actual
(de lengua castellana). Hispanismo y literaturas
hispánicas frente a nuevos desafíos**

Dieter Ingenschay 29

Influencias e innovaciones en el piano jazz: Brad Mehldau

Jorge Sevilla Llisterra 39

DOSSIER/DOSSIER/DOSSIER

(Ana López Sepulcre, ed.)

**LA BÚSQUEDA DE VIDA EN EL UNIVERSO/THE SEARCH FOR LIFE
IN THE UNIVERSE/À LA RECHERCHE DE VIE DANS L'UNIVERS**

Vida en el Universo, ¿regla o excepción?

Ana López Sepulcre 53

**Des cailloux et quelques poussières pour comprendre
la naissance de notre Système Stellaire**

Pierre Beck et Lydie Bonal 63

**The dance of elements in space: from clouds to planets,
from atoms to life**

Cecilia Ceccarelli 73

**The water trail from the cradle of a young Sun to
Earth-like planets**

Linda Podio and Claudio Codella 83

What Makes a Planet Habitable?

Manuel Güdel 91

**JUpiter ICy moons Explorer (JUICE): une mission de l'ESA
pour explorer l'émergence des mondes habitables
autour des planètes géantes gazeuses,**

Olivier Grasset 101

The Resounding Universe

Marco Padovani 113

CALEIDOSCOPIO/KALÉIDOSCOPE/KALEIDOSCOPE

La oferta y la demanda según *Intermedio*
(Imanol Zumalde) 123

Juan Miguel Company, *Hollywood. El espejo pintado*
(José Luis Castro de Paz) 131

Manuel Garín, *El gag visual. De Buster Keaton a
Super Mario*
(Elisa Hernández) 135

Barbara Zecchi, *La pantalla sexuada*
(Silvia Guillamón) 138

José Luis Téllez, *Paisajes imaginarios. Escritos sobre
música y cine*
(Gabriel Sevilla Llisterra) 141

Victoria Camporesi, *Pensar la Historia del cine*
(Manuel de la Fuente) 144

Antonia del Rey-Reguillo, *Turistas de película. Sus
representaciones en el cine hispánico*
(Victor Silva Echeto) 146

Elena de Diego, *Rincones postales. Turismo y hospitalidad*
(Antonia del Rey-Reguillo) 149

Beatriz Gallardo Paúls, *Usos políticos del lenguaje. Un
discurso paradójico*
(Carlos Hernández-Sacristán) 152

WHO'S WHO 155

NORMAS DE PUBLICACIÓN 169



GRAN ANGULAR
GRAND ANGLE
WIDE ANGLE

The Sonnets of Shakespeare*

Richard Waswo

Abstract / Resumen / Résumé

The presentation of Shakespeare's sonnets requires brief analysis of the tradition of sonnet collections, the unique text of Shakespeare's version, the poetic form itself, and the major themes, both historical and original, of his version. The tradition of idealizing a courtly mistress descended from the oral performances of the Troubadours, rarified by the written works of Dante, and made fashionable throughout Europe by the *Canzoniere* of Petrarch. To 'Petrarchize' was in vogue on the continent from the early sixteenth century, but did not arrive in England until the last decade of it. By the time Shakespeare's sonnets were printed in 1609, the fashion had expired, and had long been the subject of satire (indulged by the poet himself on the stage, for example, in *As You Like It*). The postures and metaphors had become trite and easily mockable. But the serious examination of the personal emotion that would later be called the 'self' remained in the tradition, philosophized by the great Italians, and available for development. Shakespeare developed it very casually, circulating some sonnets in manuscripts and paying no attention to their printed form (unlike his careful attention to the printing of his narrative poems, *Venus and Adonis* and *The Rape of Lucrece*). The sonnets were collected by an enterprising publisher and never reached a second edition (the vogue had indeed passed) until 1640. But the mastery of their form and different possible structural variations—both syntactic and prosodic—suggests attitudes far from casual. The inversion of the usual major themes suggests the same thing: the first 125 poems are addressed, not to a courtly dame, but to a young aristocratic man. The earliest poems are arguments that he reproduce—not the usual plea of seduction. The later poems are addressed to a woman, and concern the most brutal realities of sexual pleasure and betrayal. It seems clear that Shakespeare is deliberately playing with all the clichéd expectations of his literate audience—the lawyers and courtiers who flocked to and patronized his theatre. What he promises to the young man—never to the woman—is an original version of what Horace and Ovid promised to themselves: literary immortality, the power of spoken language to outlast time. This is his greatest subject, along with the examination of what the whole tradition provided: the moral psychology of love—of which Shakespeare remains our greatest analyst before, and maybe after, Freud.

La presentación de los sonetos de Shakespeare exige un breve análisis de cuatro temas: la tradición de colecciones de sonetos; el texto único de la versión de Shakespeare; la propia forma poética; los temas principales, históricos y originales de su versión. La tradición de idealizar una amante refinada provenía de las representaciones musicales y orales de los trovadores, ratificadas por los escritos de Dante y puestas de moda

en toda Europa por el *Cancionero* de Petrarca. La imitación del maestro era muy habitual en todo el continente desde principios del siglo XVI. Sin embargo, su llegada a Inglaterra no fue hasta finales de dicho siglo. Cuando se imprimieron los sonetos de Shakespeare en 1609, la moda ya se había extendido e incluso había sido objeto de sátira. Las posturas y las metáforas se habían vuelto banales, eran objeto de burla. Pero el examen serio de la emoción personal, que sería más tarde reconocido como el "ser", quedó en la tradición, enriquecido por autores italianos y preparado para su desarrollo. Shakespeare lo desarrolló con indolencia, haciendo circular algunas poemas manuscritos, sin prestar atención a que fuesen impresos (actitud contraria a su meticulosidad con la impresión de sus poemas narrativos, *Venus and Adonis* y *The Rape of Lucrece*). Los sonetos fueron recopilados por un editor emprendedor, y no tuvieron una reimpresión (puesto que la moda se había pasado ya) hasta 1640. No obstante, el dominio de su forma y de sus diferentes posibilidades estructurales—sintácticas y prosódicas—demuestra una intención deliberada, poco indolente. Además, esta idea se refuerza por la inversión de los temas usuales: los primeros 125 poemas se dirigen no a una cortesana, sino a un joven aristócrata. La primera docena y media de sonetos argumentan a favor de la reproducción, en lugar de hacia la habitual defensa de la seducción. Las últimas dos docenas de sonetos se dirigen a una mujer, y tratan la pura y cruda realidad de los placeres y de las traiciones sexuales. Parece evidente que Shakespeare juega expresamente con las expectativas estereotipadas de sus lectores cultivados: los abogados y los corredores que eran los auditores y los patrones de su teatro. Lo que el poeta prometía al muchacho—nunca a la mujer—es una versión de lo que Horacio y Ovidio se prometieron a ellos mismos: la inmortalidad literaria, el poder de la lengua hablada como desafío a la muerte. Este es su tema más importante, así como el examen proporcionado por toda la tradición: la psicología moral del amor, de la que Shakespeare sigue siendo nuestro mayor analista antes, e incluso después, de Freud.

La présentation des sonnets de Shakespeare exige l'analyse brève de quatre sujets: la tradition des collections de sonnets; le text unique de la version de Shakespeare; la forme poetique elle-même; les thèmes majeurs, et historiques et originales, de sa version. La tradition d'idéaliser

* El presente texto fue escrito como *Introducción* a la edición crítica bilingüe de los *Sonetos* de William Shakespeare (Edición para la Fundación Instituto Shakespeare de Jenaro Talens y Richard Waswo, Madrid, Ediciones Cátedra, 2014), con motivo del 450 aniversario de su nacimiento. El volumen español lo incluyó en versión castellana de Manuel Talens. *EU-topías* agradece a Ediciones Cátedra el permiso para reproducir el texto original en este número.

une maîtresse courtoise descendait des performances musicales et orales des Troubadours, rarifiée par les écritures de Dante, et devenue à la mode en toute Europe par les *Canzoniere* de Petrarque. L'imitation du maître était de rigueur partout sur le continent dès le début du 16^{ème} siècle, mais n'est arrivée en Angleterre qu'à la fin de celui-ci. Quand les sonnets de Shakespeare furent imprimés en 1609, la mode était datée, et avait déjà fait l'objet de la satire. Les postures et les métaphores étaient devenus banales, sujettes aux moqueries. Mais l'examen sérieux de l'émotion personnelle, qui plus tard serait reconnu comme le 'soi', est resté dans la tradition, enrichi par les grands auteurs italiens, et prêt à être développé. Shakespeare l'a développé avec nonchalance, faisant circuler quelques poèmes en manuscrits, et ne portant aucune attention à les faire imprimer (contrairement à sa méticulosité envers l'imprimerie de ses poèmes narratifs, *Venus and Adonis* et *The Rape of Lucrece*). Les sonnets furent collectés par un éditeur entreprenant, et ne furent pas réimprimés (la vogue avait bien expirée) jusqu'en 1640. Cependant la maîtrise de leur forme et de leurs différentes possibilités structurales –et syntactiques et prosodiques– démontre une intention délibérée, peu nonchalante. Le renversement des thèmes usuels démontre la même chose: les premiers 125 poèmes sont adressés, non pas à une dame courtoise, mais à un jeune aristocrate. La première douzaine-et-demie sonnets argument en faveur de la reproduction –non pas le plaidoyer usuel de la séduction. Les dernières deux douzaines sonnets sont adressés à une femme, et traitent la réalité pure et dure des plaisirs et des trahisons sexuels. Il paraît clair que Shakespeare joue expressément avec toutes les attentes stéréotypées de ses lecteurs littérés– les avocats et courtiers qui étaient les auditeurs et patrons de son théâtre. Ce que le poète promis au jeune homme –jamais à la femme– est une version de ce que Horace et Ovide se sont promis à eux-mêmes: l'immortalité littéraire, soit le pouvoir de la langue parlée à défier la mort. Ceci est son plus grand sujet, ainsi que l'examen fourni par la tradition entière: la psychologie morale de l'amour –de laquelle Shakespeare reste notre plus grand analyste avant, et peut-être aussi après, Freud.

Key Words / Palabras clave / Mots-clés

Shakespeare's Sonnets, Petrarchist Tradition, Elizabethan Poetry

Sonetos de Shakespeare. tradición petrarquista, poesía isabelina

Sonnets de Shakespeare, tradition petrarquiste, poésie élisabéthaine

The tradition

It would have been unthinkable for a European wishing to acquire a reputation as a poet in the sixteenth century not to have written sonnets, and if he or she were ambitious enough, preferably a whole sequence of them. Writing, however, during this first century of the new technology of printing, did not necessarily entail publication. The 'little songs,' still in process of being codified into the 'true' fourteen-line form perfected by Dante and Petrarch, and

modified by Shakespeare's predecessors, had been circulating in manuscripts since their initial appearance in that form in early thirteenth-century Italy. This practice long continued, as the example of the great Italians gradually imposed itself over the Alps, across the Mediterranean and the Channel, to arrive toward the beginning of the sixteenth century in Spain and Portugal, a bit later in France and England. For the latter island in the North Atlantic, the prestige of the *trecento* masters provided access to the entire and complex sensibility that had developed in the secular medieval lyric verse of the troubadours and *Minnesänger* during the previous two centuries.¹ It is the elaborated ethos of courtly love with its worshipful idealizing of the mistress, its willingly embraced though unrewarded suffering in her service, its hyperbolic politesse of gallant compliment and boastful complexity of meter and rime, that the Italian masters inherit and bequeath, with additions to all European posterity. This idealization of love was, of course, largely defined by its opposition to the rapacious sexual appetite, which produced a continual dialectic performed in song before an audience.²

Thus enacted as a sophisticated social game in feudal courts, beginning in Provence and spreading throughout the continent, from Flanders to Sicily, Brandenburg to Vienna, this tradition got recorded and transmitted in manuscript collections that came to resemble the anthologies we know today, and that ultimately took the kind of form that Dante adapted for *La Vita Nuova* (1295). The selected poems were introduced by some account of the poet's life, and followed by some sort of commentary or analysis. Dante's innovation, of course, was to do all this for and by himself-providing in prose a kind of emotional autobiography as well as newly philosophical and allegorical interpretations of his poems (25 of 31 are 'true' sonnets), presenting the figure of Beatrice as she who will lead the poet from carnal to divine love. Writing that heretofore

¹ Neither the poetic tradition nor the social conditions for its performance existed in medieval England; this absence is recorded in the fullest surviving collection of Middle English poetry—*The Harley Lyrics*, ed. G. L. Brook (Manchester: Manchester Univ. Press, 1948)—and observed by Peter Dronke, *Medieval Latin and the Rise of the European Love-Lyric* (Oxford: Clarendon Press, 1965), 1, 112.

² I have analyzed this opposition in "The Petrarchan Tradition as a Dialectic of Limits," *Studies in the Literary Imagination* 11 (1978), 1-16.

recorded kinds of social performance now gets internalized, individualized, and theologized. Dante's 'new life,' born from the first glimpse of the eight-year-old beauty, is a perfect symbolic herald of another 'rebirth,' the Renaissance itself.

Both of these 'rebirths' constitute the entire, and historically ironic, career of Petrarch. He too compiled, and endlessly revised, a collection of his own lyric poems (317 of 366 are sonnets), mostly to Laura, who will try (but fail) to lead the poet to heavenly love. But whereas Dante used the vernacular in order to dignify it with philosophical erudition, Petrarch eschewed prose commentary, and publicly treated his vernacular work with casual negligence—calling his collection 'shards of vulgar things' (*Rerum vulgarium fragmenta*)—and cultivated above all his reputation as the Latin poet laureate of Italy (crowned as such in Rome in 1341). As one of the very first humanist scholars, Petrarch promoted the rebirth of classical Latin (and encouraged the revival of ancient Greek), imitating his favorite authors, Virgil, Seneca, and Cicero, by writing eclogues, an epic poem (*Africa*), hundreds of letters (which he carefully arranged in volumes to be copied), moral biographies and philosophical essays on various subjects. It was this large body of work in Latin that constituted his chief claim to fame. But the rebirth of ancient culture imagined by the humanists was destined to be eclipsed by the emergence of modern vernacular literatures, so that Petrarch became and remains better known for his devotion to Laura than for his celebration of Scipio Africanus. Despite referring to his vulgar poems as 'trifles' (*nugae*), however, Petrarch expended great care in compiling and rewriting them throughout his professional life of almost fifty years. He arranged for the copying and release of three separate, and ever larger, versions of the collection from 1358 to 1373, keeping the complete version (the ms. is in the Vatican Library) for himself.³ The latter is the text called *Rime* or *Canzoniere* that we read today, that exploded all over Europe beginning with the earliest printing presses in Italy in 1470,⁴ and that made Petrarch what Lord Byron wittily called 'the Platonic pimp of all posterity' (*Don Juan* 5.1).

Until that explosion of print, however, and even after it, this influence was exercised through the more casual circulation of manuscripts. One reason for this was that most of the poets were aristocrats, for whom the new technology

was rather *déclassé*, the province of bookish pedants and poor intellectuals. For example, it is surely significant that in the early sixteenth century in both England and Spain, the first translators and imitators of Petrarch were pairs of active and well-traveled courtiers. The Catalan Boscán Almogáver and the Castilian Garcilaso de la Vega were the first to introduce the Italian sonnet form and naturalize its hendecasyllabic line in Spanish; their work was printed in 1543, after both were dead. Similarly, at the court of Henry 8, Sir Thomas Wyatt and Henry Howard, Earl of Surrey, translated and imitated various sonnets of Petrarch, naturalizing the pentameter line in modern English.⁵ A few of these found their way into contemporary mss., but the bulk of their work awaited the efforts of an enterprising printer in 1557, a decade after both had died. That Petrarch was first usable to other languages in *courts* suggests that his primary function was as a conduit through which the social game of love, and with it the serious exploration of personal emotion, refined by centuries of troubadour performance, could flow into new vernacular currents.

This inference is strengthened by the particular situation of England, where there was a gap of about sixty years between the casual productions of Wyatt and Surrey and the explosion of popular sonnet sequences in the 1580s. This hiatus is curious, since Petrarchizing of all sorts was continuous elsewhere in Europe. In France, the two aristocratic founders of the Pléiade, Joachim du Bellay and Pierre de Ronsard, made the sequence of sonnets, and its publication, a key part of their program to dignify the vernacular (adapting the Italian line into the dodecasyllabic alexandrine), each producing no fewer than three sonnet sequences between 1549 and 1578. In England, however,

³ Ernest H. Wilkins, "On the Circulation of Petrarch's Italian Lyrics during his Lifetime," *Modern Philology* 46 (1948), 1-5.

⁴ The most recent census takes over three hundred pages to list extant editions, translations and commentaries printed in the fifteenth and sixteenth centuries alone: Klaus Ley, Christine Mundt-Espin, Charlotte Krauss, *Die Drucke von Petrarca's Rime 1470-2000* (Hildesheim: Georg Olms, 2002).

⁵ They were not, though, the first: during Petrarch's lifetime, the diplomat Geoffrey Chaucer made a few trips to Italy, and embedded a translation of one sonnet (*Rime* 132) in his narrative poem, *Troilus and Criseyde*. But Chaucer wrote in middle English, the pronunciation of which was no longer decipherable in the sixteenth century, during which poets had therefore to repeat his whole metrical achievement.

the mid-century was riven with the social and political upheavals of the Reformation, begun when Henry 8 declared himself the head of the English Church in 1534. When he died in 1547, the succession of power in church and state bounced among his progeny from Protestant to Catholic and back again. Only after Elizabeth 1 had spent years crafting the compromises that assured stability could she create a court that rivalled her father's in the cynicism of its realities and surpassed it in the idealism of its aspirations, where her poets could resume the efforts of Wyatt and Surrey to catch England up culturally with the rest of Europe in part by playing the roles and examining the implications of 'courtly' love.

The Text

By then, printing and Protestant education had enlarged the whole field of literary production: there was a growing number of enterprising printers and booksellers, along with an even larger number of university-educated commoners. Writing of all kinds was becoming professionalized; popular journalism was beginning to be born. In the 20-odd years between the early 1580s and the middle of the first decade of the next century, more than two dozen sonnet sequences were published in London, only one of them by an aristocrat (the renowned Sir Philip Sidney), already deceased.⁶ Courtiers, however, still preferred discreet circulation in ms. –and were imitated in this by William Shakespeare.

The glover's son from Stratford, who became a shareholder in both his acting company and its theaters, obviously had nothing against publication (almost half his plays saw print during his lifetime), which brought income to his company. But with respect to his poems, his attitude varied greatly: he attended carefully to the publication of the narrative poems (*Venus and Adonis* and *The Rape of Lucrece*—both popular and often reprinted) that he dedicated to the Earl of Southampton, but had nothing to do, so far as we know, with collecting and publishing the sonnets. The distinction between these attitudes was observed by a surveyor of the literary scene in 1598: comparing English poets with their antique models, he observes that 'the sweet and witty soul of Ovid lives in mellifluous and honey-tongued Shakespeare, witness his *Venus and Adonis*, his *Lucrece*,

his sugared sonnets among his private friends.'⁷ This notice, and the two sonnets that strayed into a 1599 collection (*The Passionate Pilgrim*, falsely attributed to Shakespeare on the title page) are the sole evidence that at least some of the 154 sonnets in the published sequence were circulating by that date. It seems that Shakespeare was as casual and negligent about his shorter lyrics as the gentry were, and was doing the expected thing by circulating them during the 1590s, when the fashion for them was in full swing. His sonnets, at any rate, were printed only in 1609, when they were already out of fashion, by Thomas Thorpe with an ambiguous dedication to a 'Mr. W.H.' who has never been convincingly identified. Thorpe was a well-known publisher, but we do not know how or in what form he acquired copies of the poems, or who was responsible for the order of their arrangement. Their attribution to Shakespeare, however (despite false claims on other title-pages seeking to profit from his popularity), has never been seriously questioned. The power, beauty and brilliance of the language, the complexity of the syntax and subtlety of the rhythms –along with some occasionally repetitious and careless composition— all seem completely consistent with the stylistic variety of the greatest poetry in the plays.

The total obscurity, however, of the circumstances that brought them to print, as well as the oddity –as we'll soon see— of the figures they habitually address and the narratives to which they allude, have given rise, at least since their second edition by John Benson (1640), to both endless speculation about the identities of the presumed actual persons and events alluded to, and efforts to rearrange the sequence in some other order more pleasing to whatever particular reader. The heyday of such speculation was the Romantic age, when the autobiography of authors was what readers wished to find in their works. Today, it is dismissed as irrelevant by most scholars. We are content with the text, amply rich as it is, and as it appeared in Shakespeare's lifetime, having unearthed no form of evidence that can justify any identification of persons or any other arrangement than that in Thorpe's quarto.

⁶ There is a (not quite) complete list at www.sonnets.org/erskine

⁷ Francis Meres, *Palladis Tamia: Wit's Treasury* (London: P. Short, 1598), p. 282.

This is reproduced in the best contemporary editions⁸ and is as follows: of the first 126 poems, only twenty are not directly addressed in the second-person singular (forms of 'you' and 'thou' are used interchangeably) to a man younger and of higher social status than the speaker; of the 25 sonnets that follow (127-52), only eight are not directly addressed (exclusively in forms of 'thou') to a woman of dark complexion and black eyes; the last two sonnets repeat the same ancient anecdote about Cupid, with different applications to the speaker's own case. In the first section other persons are mentioned and various events alluded to: the young man is seduced by a woman the speaker loved (41-42); rival poets also praise the young man (78-86). In the second section, the 'dark lady' (as she is usually called) is unfaithful to the speaker with his 'friend' (called 'my next self' in 133), as well as to her husband with the speaker (152). It is these hints of scandalous stories that have stimulated so much pointless speculation to identify the participants. But Shakespeare was neither of his greatest predecessors, Dante or Petrarch, who gave names, places, and dated moments in the actual (as Petrarch insisted against accusations of fiction) lives and deaths of actual women whom they allegorized into moral and philosophical instructors. Shakespeare gives no names (except his own), no dates, no places, and no allegories of instruction. What he does give is the fullest and most varied analysis of the central subject of the whole tradition – call it the moral psychology of love.

The Form

And he gives it in the concise form of lyric that the Italians precipitated out of the many competing styles of the troubadours. Known by the name of its most assiduous user, the Petrarchan sonnet uses its rimes to emphasize its structural, and usually syntactic, division between the octave (two quatrains) and the sestet (two tercets): *abba abba cde cde*, with the exact scheme of the sestet being variable. This use of only five rimes, the first two twice repeated, was early felt to be too constraining in a language as rime-poor as modern English, compared to the frequency of homonymic word-endings in the romance languages. Wyatt managed it well; but it was his fellow-courtier Surrey who, after experimenting with even more constraining schemes (one of his sonnets has but two rimes, which al-

low for no syntactic complexity at all), invented the variant form known today, from its exclusive practice by its most famous user, as the Shakespearean sonnet: *abab cdcd efef gg*. The seven rimes permit far more syntactic flexibility and also offer three structural divisions –4/4/4/2– while still allowing the former single one of 8/6. Interestingly, both Wyatt and Surrey, in their translations as well as imitations of Petrarch, ended most of their sonnets with a couplet –an audible emphasis on some form of closure, suggesting a linear progress to a conclusion.

Let us consider famous examples of each kind of structure:

Shall I compare thee to a summer's day?
 Thou art more lovely and more temperate:
 Rough winds do shake the darling buds of May,
 And summer's lease hath all too short a date;
 Sometime too hot the eye of heaven shines,
 And often is his gold complexion dimm'd;
 And every fair from fair sometime declines,
 By chance or nature's changing course
 [untrimm'd;
 But thy eternal summer shall not fade
 Nor lose possession of that fair thou ow'st;
 Nor shall Death brag thou wander'st in his shade,
 When in eternal lines to time thou grow'st:
 So long as men can breathe or eyes can see,
 So long lives this, and this gives life to thee.

The comparison introduced by the rhetorical question in the first line is made throughout the octave: the beloved is more attractive and more even-tempered than the vagaries of even beautiful spring and summer weather, which necessarily changes. The opposing movement and contrast is announced by the adversative syntax of 'But,' which begins the sestet. The summer of the beloved will be eternal, ever growing, not even subject to death, because commemorated in this poem. (The precise force of this statement in the context of the preceding 17 sonnets will be examined shortly.) Another inference is made from the multiple images of mortality in the other kind of structural progress:

⁸ For readers of English those of G. Blakemore Evans (Cambridge: CUP, 1996) and Ingram and Redpath (New York: Barnes and Noble, 1968) can be recommended for clarity and scrupulous commentary.

That time of year thou mayst in me behold
 When yellow leaves, or none, or few, do hang
 Upon those boughs which shake against the cold,
 Bare ruin'd choirs, where late the sweet birds sang.
 In me thou seest the twilight of such day
 As after sunset fadeth in the west,
 Which by and by black night doth take away,
 Death's second self, that seals up all in rest.
 In me thou see'st the glowing of such fire
 That on the ashes of his youth doth lie,
 As the death-bed whereon it must expire,
 Consumed with that which it was nourish'd by.

This thou perceiv'st, which makes thy love more strong,
 To love that well which thou must leave ere long.

Each quatrain attributes to the beloved a perception of the speaker's age in terms of three obvious, but richly developed metaphors: autumn, twilight, and a dying fire. The couplet draws the conclusion that the perception of diminishing life only strengthens our attachment to it. Within this lucid and simple structure, the images evoke complex associations in very economical ways. The 'autumn' of life, evoked by falling leaves (and hair) from 'boughs which *shake* against the cold' (with a pun on the poet's name) powerfully evokes the body of an aging man: the boughs of trees shake not from the temperature, but from the wind; only human limbs tremble from cold. This body then becomes, in an appositional phrase continuing the metaphor of trees, 'Bare ruined choirs, where late the sweet birds sang.' The choirs are both the carved wooden seats in the chancel of a church and the people who sing in them. As the birds have deserted the trees in autumn, most modern commentators find in this metaphor both political and personal allusions: to the dissolution of the monasteries by Henry 8, and to the feeling that inspiration is deserting the head of the poet. The line is as audibly rich in alliterative echoes (the sounds of 'b' and 's') as in semantic possibilities. Such compressed and haunting suggestiveness is the hallmark of Shakespeare—and must detain us no longer, save to remark his original contribution to the image of the glowing embers, which is the observation that (as ashes suffocate flames) life is ended by living, by its own spent fuel.

Within these two basic kinds of structural division, in which syntax corresponds closely to the rime-scheme, there are many possible variations, in addition to those in

which the syntax and pattern of rime do not closely correspond. Shakespeare can make the poem's formal parts work together, or separately, or even against each other. The complexities are too numerous to describe, but are there to enrich each reader's experience of each poem—and all in the identical 7-rime pattern in fourteen pentameter lines. There are only three poems in the sequence not in this form: 99, which has an extra line (of *a* rime in the first quatrain); 126, which consists of six couplets; and 145, in tetrameters.

The Major Themes

By the turn of the seventeenth century, enough English poets had sufficiently repeated the traditional declarations in the whole dialectic of courtly love—compliment, devotion, suffering—to have made them subjects of derision and irony (as Shakespeare himself treated them in *As You Like It*). Merely satirizing them had become easy, so the challenge became to explore them somehow differently. Shakespeare's solution seems to be twofold: first, to employ them in different contexts; second, to invert them, violating in as many ways as possible the expectations that the genre had long created.

The first strategy is apparent in the first 17 sonnets of the sequence, indeed, from its first line: 'From fairest creatures we desire increase': the first two poems begin an argument for procreation that continues uninterrupted until sonnet 18. The beloved's beauty is complimented by insisting that it deserves replication; a child, when the lover's own beauty has passed, would justify its present praise (2). This is arresting, and rather odd, since persuasions to reproduce were far from the usual concerns of either seduction or moral restraint. And it gets odder in the very next poem, with the largest implementation of the second strategy: the identification of the beloved as a man. Failing to reproduce, he would 'unbless some mother, / For where is she so fair whose unneared womb / Disdains the tillage of thy husbandry?' (3). The succeeding sonnets go resolutely on, marshaling metaphors from commerce and book-keeping (4), distillation (5), loaning at interest (6), printing (11), managing property (13), drawing (16)—all to persuade the young man to beget a child. The oddity of this argument

was observed by a great critic who found it hard to imagine ‘any real situation,’ including ordinary friendship and homosexual love, that would make any ‘man in the whole world’ care ‘whether any other man gets married.’⁹ If, however, there ever was such a ‘real’ situation, we do not know it; but we do know the poetic tradition, the language of compliment to the lady’s beauty, and so can readily appreciate the originality of employing it in this gender-inverted context.¹⁰

The context, moreover, as well as the argument combine to introduce perhaps the primary theme of the entire sequence: what the ancient Romans called *tempus edax*, ‘Devouring time,’ as Shakespeare addresses it (19). The ‘wastes of time’ as the inevitable death of all mortal beauty are beautifully and alliteratively evoked in sonnet 12, which concludes: ‘And nothing ‘gainst Time’s scythe can make defence / Save breed to brave him when he takes thee hence.’ Not quite ‘nothing’: ‘breed’ soon acquires an ally in the poet: ‘And all in war with Time for love of you, / As he takes from you, I engraft you new’ (15). But, the next sonnets continue, ‘breed’ is still ‘mightier’ than the poet’s ‘barren rhyme’ (16), for which a child would provide empirical proof to posterity that the poet’s praise was true: ‘But were some child of yours alive that time / You should live twice, in it and in my rhyme’ (17).

Which brings us to sonnet 18 (quoted above), in which the argument to ‘breed’ is definitively dropped, and all that remains to secure immortality is writing –writing, however, whose reception has been physically evoked: as the graft of a plant, as the sound of ‘rhyme,’ as requiring breath and sight. What gets chewed up by time and swallowed by death will live on in the mouths, eyes, and ears of future readers. This insistence on the physical is Shakespeare’s greatest (and almost obsessive) contribution to the oldest of literary purposes and promises. He is following –with one crucial difference– Ovid and Horace, who promised for themselves and their songs what the oral epic was created to provide for its heroes: eternal life in human memory. What the epic singers did for heroic deeds will now be done by written lyrics for the poets themselves. Horace brags (in lines that Shakespeare will adapt and reapply in sonnet 55), ‘exegi monumentum aere perennius’ (*Carmina* 3.30), that he has built himself a monument more lasting than bronze, higher

than the pyramids. The crucial difference, of course, is that Shakespeare claims literary immortality not for himself, but for the beloved who ‘shall in my verse ever live young’ (19).

And the next poem seems designed to silence all gossip about the inverted gender:

A woman’s face with nature’s own hand painted
Hast thou, the master-mistress of my passion;
A woman’s gentle heart, but not acquainted
With shifting change, as is false women’s fashion;
An eye more bright than theirs, less false in rolling,
Gilding the object whereupon it gazeth;
A man in hue, all hues in his controlling,
Which steals men’s eyes and women’s souls
[amazeth.

And for a woman wert thou first created;
Till nature, as she wrought thee, fell a-doting,
And by addition me of thee defeated,
By adding one thing to my purpose nothing.
But since she prick’d thee out for women’s
[pleasure,
Mine be thy love and thy love’s use their
[treasure.

Considering the explicit concluding disavowal of (homo) sexual activity, it is amusing to observe that this poem was (paradoxically) omitted from Benson’s second edition in 1640, which rearranged and even rewrote some of the poems so as to suggest that they were written to a woman. Benson thus registered what became the standard evasion (or, later, salacious celebration) of just the possibility of a bisexuality that was both practiced and joked about in the courts of Renaissance Europe. But the actual practice is not, of course, the point; the point is the analysis of the emotional attitudes as these had long found expression in the performance of the troubadour lyrics that fueled the philosophical excursions of Dante and Petrarch.

⁹ C. S. Lewis, *English Literature in the Sixteenth Century Excluding Drama* (Oxford: OUP, 1954), p. 503.

¹⁰ By itself, the inversion was not original, though: Richard Barnfield had addressed twenty fulsome sonnets to a boy ‘Ganymede’ in *Cynthia, with Certain Sonnets and the Legend of Cassandra* (London: H. Lownes, 1595). But all he does with it is to repeat the clichés of the mythological, the pastoral, and the blazon.

These attitudes, assumed in a relation with a man, are what Shakespeare's strategy of varying the context most fully explores. The very label of 'master-mistress' (the only name the poet gave him) encapsulates the primary traditional function of this figural personage (of either sex): he/she is an engine for producing poetry –the 'mistress' ever wooed, never possessed; the 'master' requiring constant service and obedience. Except that now, the feudal source of these attitudes is enlarged, even beyond the Platonized Christian dimension of the Italians, to include the varied activities of a rising bourgeois society (frequent metaphors of financial and legal transactions) in the celebration of love's triumphs and the unremitting experience of its betrayals. Both of these begin directly after the disappearance of the argument to reproduce. The speaker's devotion to his 'dear friend' (30) is total and absolute; their mutual love is sufficient compensation for all the gifts of fortune that the poet doesn't have (25). But, as a morning sun can be masked by afternoon clouds, so has the master-mistress withdrawn his favor or presence from the speaker (33-34). The very metaphor that evokes some implied (and unspecified) betrayal also excuses it in advance –a brilliant inversion of the usual complaints of infidelity. The sun is but a force of nature; and the rain that follows are tears of pearl that 'ransom all ill deeds' (34). But no sooner has he offered the excuse than he brings himself to trial for having done so: 'Authorising thy trespass with compare, / Myself corrupting salving thy amiss ... / And 'gainst myself a lawful plea commence ... / That I an accessory needs must be / To that sweet thief which sourly robs from me' (35). Never were poetic gestures more self-conscious and self-critical: the rhetorical act in one poem becomes the subject of criticism in the next. Shakespeare is a self-referring and deconstructive postmodern long before his time –as could be demonstrated throughout the sequence.

But here we must be limited merely to a few glimpses of the incredible range and variety of attitudes explored and judgments passed in the experience of love. The master-mistress's infidelity with a girlfriend is rationalized (41) and both are forgiven (42). The speaker imagines that the master-mistress will abandon him, and excuses him in advance in a metaphor of exact accounting –his own 'defects' aren't worth it (49). In the extension of the Horatian boast, the master-mistress will shine brightly in 'this pow'rful rhyme' until the Day of Judgment (55). From this elevated convic-

tion, the next poem compares with cool connoisseurship the ebbing and flowing of love to that of physical appetite, urging that it not be continually satisfied so that it may be more appreciated (56). The speaker sins by self-love, but only by projecting the beauty of the young man (his other 'self') onto his own mirror image (62). There are many such projections and exchanges of 'self' in the sequence, which will not be conceptualized until Freud. And the use of the very word as a independent noun –unmoored from its grammatical origin as a compound reflexive pronoun or an adjective meaning 'same' –is pioneered by Shakespeare, though not recognized by the OED. The great dictionary of historical usage, defining the distinctly modern and 'philosophical' use of 'self' as noun (what one really *is*; a 'permanent subject' of differing states of consciousness: *sub* n. C.I.3) cites its first use in 1674. But by my count, just such a use occurs in at least twelve of the sonnets,¹¹ as they continuously probe the various and vexed states of mood and mind in the social formation of the modern individual.

Celebrations and betrayals continue to alternate; among the former are the insistent notes of the earlier theme of the (physical) power of language to transcend time: even though the master-mistress will grow as wrinkled and old as the poet, 'His beauty will in these black lines be seen, / And they shall live and he in them still green' (63). Given the omnipotence of time to destroy, the poet prays that 'this miracle have might, / That in black ink my love may still shine bright' (65). After the sonnet describing his own failing age (73 above), the next poem envisions the speaker's death, and consoles the master-mistress in advance by assuring him that he will have lost only the body, 'The prey of worms,' but will keep the 'better part' of his life, his 'spirit,' as preserved here –'in this line,' this 'memorial,' this writing (74). The most extravagant and explicit promise of immortality is made in sonnet 81:

Or I shall live your epitaph to make,
Or you survive when I in earth am rotten,
From hence your memory death cannot take,
Although in me each part will be forgotten.
Your name from hence immortal life shall have,
Though I, once gone, to all the world must die;
The earth can yield me but a common grave,

¹¹ Sons. 4, 10, 13, 14, 39, 40, 62, 73, 87, 89, 109, 133.

When you entombèd in men's eyes shall lie:
 Your monument shall be my gentle verse,
 Which eyes not yet created shall o'er-read,
 And tongues to be your being shall rehearse
 When all the breathers of this world are dead:
 You still shall live—such virtue hath my pen—
 Where breath most breathes, even in the mouths
 [of men.]

Eyes not yet born will use their tongues and mouths to speak this printed text when all who now draw breath are dead. Shakespeare is evoking not just writing, but a community of speakers that can pronounce the words that will constitute the continued existence of the master-mistress. If he will owe his being to the poet's words as long as they are spoken, then he is in all possible senses an effect of language, a creation of poetry. This is a wonderful variation on the troubadours' (and in the next generation the Cavalier poets') reminding their ladies that it's the poets' words that create the glory of their beauties. In other words, language does not reflect a prior ontology, but manufactures one.

There are, however, two problems with the evocation of this supreme power, the 'virtue' of his pen—one explicit and one implicit. The first arises when the poet contrasts his oblivion to what he provides for the master-mistress: 'Your name from hence immortal life shall have, / Though I (once gone) to all the world must die.' Whether by negligence (given the casual circulation of the poems in ms.) or design, the irony is unmistakable: not only is the poet still immortal four hundred years later, and not only is the master-mistress never named, but the poet 'will' later pun remorselessly on his own nickname in its specific sense of the sexual desire of the dark lady (135-36, 143). The implied problem also arises from the futurity of the promise, which necessarily assumes the survival of the spoken vernacular. English poets from the mid-sixteenth to the early eighteenth centuries (Sidney to Alexander Pope) were haunted by the fate of Chaucer—a great poet whose sounds and rhythms they could not pronounce, the perfect example of the lightning force of time on the instability of vernaculars. But Shakespeare seems far from sharing their anxieties about lacking future 'breathers,' and we may hope he was right. Despite the age and difficulty of his language—every passing year makes it more archaic and less comprehensible to contemporary students (not to mention actors)—it may continue to

float along on the global domination of the planet's current *lingua franca*. And we can recall that nineteenth-century scholarship restored our ability to pronounce Chaucer, and that even Horace can be recited (by a minority of experts) in his native tongue today, long after the demise of the empire he thought would guarantee his immortality.

To conclude, we return to brief glances at the widely different forms of passionate commitment embraced and refused in the remainder of the sequence. After a series of poems that both criticize and excuse the master-mistress for permitting himself to be praised by other poets, the speaker bids him farewell, as being 'too dear for my possessing, / And like enough thou know'st thy estimate.' The ascription of a sense of superior worth continues in a dense series of legal and financial transactions: the grant of a 'charter,' the debt (and at the same time emotional tie) of 'bonds,' the holding of a 'patent' (87). Here the blaming and excusing are again simultaneous: the master-mistress has a calculating sense of superiority inappropriate to the relationship, but has also all those legal forms of 'right' on his side. The speaker goes on to affirm his total commitment to and fear to lose the master-mistress (91-92), rededicates his 'Muse' 'To make him much outlive a gilded tomb' (101), praises his beauty (103-06), and then, just this once, joins him in the triumph over Death, 'Since spite of him I'll live in this poor rhyme, . . . / And thou in this shalt find thy monument, / When tyrants' crests and tombs of brass are spent' (107). The speaker protests unchanging fidelity in love (116, 123-24), and admits a 'transgression' for which he claims pardon in another kind of exchange: 'your trespass now becomes a fee; / Mine ransoms yours, and yours must ransom me' (120). But in the final poem to the 'lovely boy,' he is warned that Time will finally claim him; in order to balance the account ('audit') of Nature, she must give him up (126)—death being nature's price for life.

Thus reentering mortal time that so many poems have tried to transcend, the sequence here remains. But now the addressee is a woman, and the tones and moods alter completely—there is no further mention of transcendence; there is satire and sex. Two sonnets (127 and the witty 130) are inverted blazons, denying that the dark lady possesses any of the standard physical attributes—'My mistress' eyes are nothing like the sun.' The rapacious power of sexual lust

is enacted and made audible by the single 12-line sentence of the famous sonnet 129, a relentless series of adjectival and adverbial phrases in apposition. Not just the lady's eyes are black, but so is her character (131-32), which the speaker can't help loving even though she betrays him (133-34); they deserve each other: 'If thy unworthiness raised love in me, / More worthy I to be beloved of thee' (150). The poet blames himself for false seeing (137, 141) and false speaking (147, 152), and admonishes his soul, in a traditional renunciation poem, to forget its 'fading mansion' of flesh (146).

The perfect expression of these altered moods is the crystalline cynicism of sonnet 138:

When my love swears that she is made of truth
 I do believe her, though I know she lies,
 That she might think me some untutor'd youth
 Unlearnèd in the world's false subtleties.
 Thus vainly thinking that she thinks me young,
 Although she knows my days are past the best,
 Simply I credit her false speaking tongue:
 On both sides thus is simple truth suppress'd.
 But wherefore says she not she is unjust?
 And wherefore say not I that I am old?
 O love's best habit is in seeming trust,
 And age in love loves not to have years told.
 Therefore I lie with her and she with me,
 And in our faults by lies we flatter'd be.

In the grimmest of Shakespeare's puns, it is their lies that enable them to lie together. What is striking here is the lucidity of the judgment: the language is purely declarative and inferential; there is no image, no metaphor, no hyperbole—there is only truth and its opposite, the falsehood that assures their sexual complicity. In the entire last section of 27 poems, the power of language is never invoked to eternize and never used to idealize; instead of hinting rich suggestiveness, it stridently complains; instead of affirming commitment, it reveals duplicity; it seldom makes a choice, but more often labors under compulsions; it never celebrates any form of worth, but ironically un-masks unworthiness. And it is used, above all, to tell lies, to undercut all oaths sworn as truth, especially those of the speaking poet: he himself is 'perjured most' (152).

I trust it will be clear that Shakespeare in his sonnets is an emotional *gourmet*, parading before us dishes (all delicious) of the greatest subtlety –and crudity–of taste and texture. He, drawing upon five centuries of lyric verse, is the theorist and analyst of love before Freud. It makes no difference whatever if the poems are (or are not) about real people, because they're certainly about real experiences. We know because we still recognize them after four hundred years as our own—our deeds and disappointments, and how far short they fall of our dreams and desires.



PERSPECTIVAS
PERSPECTIVES
PERSPECTIVES

Formal Trends in Spanish Cinema (1990-2011)*

José Luis Castro de Paz

Received: 10.10.2013 - Approved: 15.12.2013

Abstract / Resumen / Résumé

Without trying to exhaust all possibilities, but to draw a provisional map of the shapes and the most unique stylizations in the Spanish cinema of the past twenty years, our article approaches the trends that structure the two decades, trying to highlight the main generic and semantic options and balance the presence of veteran filmmakers focusing on the young people made known in the early nineties of the twentieth century. Our aim is to get inside the most unique filmographies (Pedro Almodóvar) and bring to light how certain non less important filmmakers (as Alex de la Iglesia) draw out the complex lines of the Spanish creative tradition, without putting aside the hottest reality of the country. We also want to look closely both at those films that -without sacrificing quality- try to fit themselves within the coordinates given by a transnational market and those -directed by Marc Recha or José Luis Guerín- which lie in the blurred but exceptionally fertile territories of extraterritorial, “non-fiction” and essay-film.

Sin ánimo alguno de exhaustividad, pero sí de trazar un mapa provisional de las formas y las estilizaciones más singulares del cine español de los últimos veinte años, nuestro artículo se aproxima a las líneas de fuerza que estructuran el *ventenio*, procurando destacar las principales opciones genéricas y semánticas y equilibrar la presencia de cineastas veteranos con la atención hacia los jóvenes revelados a comienzos de los años noventa del siglo XX. Buscamos a la vez penetrar en las filmografías más singulares (Pedro Almodóvar) y sacar a la luz la manera en que ciertos cineastas no menos relevantes (como Alex de la Iglesia) prolongan las complejas líneas de la tradición creativa española, sin que ello suponga dejar de lado la más candente realidad del país. Nos interesa, asimismo, detenernos tanto en los films que -sin merma de su calidad- tratan de situarse en el interior de las coordenadas dictadas por un mercado transnacional como en aquellos otros -los dirigidos por Marc Recha o José Luis Guerín- que se sitúan en los confusos pero excepcionalmente fértiles territorios de lo extraterritorial, la “no ficción” y el cine ensayo.

Sans prétendre être exhaustif, mais établir une carte provisoire des formes et les plus uniques stylisations dans le cinéma espagnol des dernières vingt années, notre article aborde les lignes de force qui structurent les deux décennies, en essayant de mettre en évidence les principales options génériques et sémantiques et d'équilibrer la présence des cinéastes vétérans en mettant l'accent sur les jeunes révélés au début des

années 90 du XXe siècle. Nous sommes aussi à la recherche de pénétrer les filmographies les plus uniques (Pedro Almodóvar) et mettre en lumière comment certains cinéastes non moins importants (comme Alex de la Iglesia) étendent les lignes complexes de la tradition créatrice espagnole, sans que cela entraîne renoncer à la réalité la plus chaude du pays. Nous souhaitons discuter aussi bien les films qui -sans sacrifier la qualité- essayent de s'intégrer dans les coordonnées données par un marché transnational que ceux d'autres -réalisés par Marc Recha ou José Luis Guerín- qui se trouvent dans les territoires confus mais exceptionnellement fertiles du cinéma extraterritorial, «non-fiction» et le cinéma d'essai.

Key Words / Palabras clave / Mots-clé /

New Spanish Cinema, Pedro Almodóvar, José Luis Guerín, Álex de la Iglesia, Marc Recha

Nuevo cine español, Pedro Almodóvar, José Luis Guerín, Álex de la Iglesia, Marc Recha

Nouveau cinéma espagnol, Pedro Almodóvar, José Luis Guerín, Álex de la Iglesia, Marc Recha

Where to start

How have the last twenty years of Spanish cinema represented the world visually? What material have films from Spain offered audiences' eyes in these last two decades? In this article, I will attempt to offer some necessarily succinct answer to these questions, outlining the main parameters

* This article has been made «in the field and with the support of the Research Project I+ D + i “Hacia una reconsideración de la cultura posbélica: análisis de los Modos de Representación en el cine español (1939-1962) a partir de la impronta de Wenceslao Fernández Flórez” (CSO2012-34648), Ministerio de Economía y Competitividad (Gobierno de España)».

that have shaped the cinema of the period under study in terms of genre choices, and to balance an examination of veteran filmmakers with a consideration of emerging young directors in the period. I will also endeavour to explore how certain contemporary filmmakers have often expanded on the complex lines of the Spanish creative tradition, and to point out the particular ways in which Spanish films address both historical and contemporary events of significance. Another of my aims in this article is to highlight the fact that alongside films positioned within coordinates dictated by the market (without this undermining their intrinsic quality) are other works situated within different parameters (the avant-garde, or the hazy *territory* of non-fiction). I also intend to explore the way in which many Spanish films in recent years have clearly aimed for 'internationality', with a practical reflection on the real chances of survival of a national film tradition in the context of increasingly transnational production.

Pedro Almodóvar

My study will begin (as indeed, it could not begin otherwise) with Pedro Almodóvar, recognized by many in the industry as the true driving force behind the renewal of Spanish cinema in the 1990s. As has often been noted, the films of young directors who began their careers around the beginning of this decade (from Alex de la Iglesia to Juanma Bajo Ulloa, or from Julio Medem to Alejandro Amenábar) were largely a reaction against the expository films of the 1980s, bogged down as they were in academic adaptations of the works of literary giants (Camilo José Cela, Miguel Delibes, Ramón María del Valle-Inclán, Federico García Lorca, etc.). Although this new generation initially appeared to follow in the dominant film tradition of opening up the wounds of the Franco era through metaphor, this appearance was merely illusory, as titles by Alex de la Iglesia, Bajo Ulloa's *Airbag*, the *Torrente* films by Santiago Segura or Javier Fesser's *El milagro de P. Tinto* (1998) represented a counterpoint to the prevailing movement of the 1980s. This rejection was based on an implicit reassertion of a very different tradition: the films of Rafael Azcona, Marco Ferreri, Luis García Berlanga and Fernando Fernán-Gómez, *Los tramposos* by Pedro Lazaga (1959) or *Atraco a las tres* by José María Forqué (1963). It could be suggested, as Jaime Pena and Jostxo Cerdán point out

in a groundbreaking study, that this new generation has sought to travel back through more than two decades of cinematic tradition using Almodóvar as a bridge (Pena & Cerdán, 2005).

This bridge, it must be said, has been accused by many of being built with hollow post-modern bricks and, in a certain way, of contributing to the de-ideologized and de-politicized cinema of many of the young filmmakers of the nineties, whose roots were traceable not to Spanish literature or even to Spanish film, but to television, comics, music videos, advertising, and contemporary Hollywood movies. In response to such a superficial indictment, Santos Zunzunegui has called attention to the true nature of Almodóvar's art: his exemplary skill in revisiting countless aesthetic forms in the Spanish tradition (from the comic book to *costumbrista* farce and grotesque tragedy, from the *bolero* to the *copla*, from revue-style theatre to pop music, from bull-fighting to religious iconography). This technique of Almodóvar's was heavily *stylized* by a writing which, by recycling these forms and subjecting them to the logical transformations arising from both historical context and the filmmaker's authorial idiosyncrasies, placed them, following the death of Franco and in the context of the '*Movida Madrileña*' countercultural movement, at the service of new meanings (Zunzunegui, 1997).

This should not obscure the fact that, at the same time, the elements of the Spanish tradition put into play by Almodóvar are often combined with others taken from the film traditions of other countries (especially from the US, but also in certain cases from Italian Neorealism), sometimes resulting in highly fertile processes of hybridization. Almodóvar would thus also look to Hollywood, and especially to the vast range of formal resources contained in the work of Alfred Hitchcock (not for nothing one of the most influential directors on filmmakers of subsequent generations up to the present day), both to articulate his complex and unorthodox plots and to give specific visual and sonic form to a particular diegetic situation (Castro de Paz, 2009). Indeed, as early as *¿Qué he hecho yo para merecer esto?* (1984), Almodóvar's repeated on-screen exploration of the conflicts of the unconscious –the 'true subject of his films' as it surely was for Luis Buñuel or Hitchcock (Fuentes, 2005)– has gone hand-in-hand with his quest for a cinematic universe that is increasingly reflective, abs-

tract, and conceptual, constructed as *text*, as representation, almost as an ‘essay’. Zunzunegui (1997) sums this up very well when, referring to the conceptual collage that is *Kika* (1993), he suggests that the stylistic approach in the film was visually based on superimposing a (geometric, chromatic) pattern on the story in order to draw attention to the superficiality of the cinematographic image.

However, while the elements rooted more in farce and grotesque comedy are kept alive in titles like *Volver* (2006), Almodóvar’s inimitable attempt at cinematic deconstruction of male behaviour and the disheartening and essentially melancholy fate of male desire reaches its peak in *Hable con ella* (2002), *Los abrazos rotos* (2009), and *La piel que habito* (2011), three titles comprising a trilogy that turns ever more insanelly bleak as it progresses.

In the murky melodrama *Los abrazos rotos* (2009) –anguished and pessimistic in spite of (or perhaps because of its contrast with) the comedy *Chicas y maletas*, one of the films within the film– Almodóvar, recently described by Richard Allen as the ‘Spanish Hitchcock’ (2011: 587), continues to explore the pain of masculine nothingness and the causes and consequences of symbolic male blindness. Of course, critics have not overlooked the close connection between this film and *Vertigo* (whose protagonist, in the words of the philosopher Eugenio Triás, is ‘a walking incarnation of cinema itself’, chasing ‘Woman’, the sole object of his gaze, but failing to capture her except as a work of art). It should thus come as no surprise that, after the death of his ‘Madeleine’ (Magdalena is also the name of the character played by Penélope Cruz, although she goes by the name of Severine when working as a prostitute), the protagonist Mateo Blanco should lose his sight and abandon directing to work as a screenwriter. Moreover, mimicking the *apocryphal* ending to the 1958 film, he comes under the care of Judit, a copy of Midge Wood, a real woman who is a combination of nurse and mother, and a former short-term lover (whom he, in this case literally, is unable to see).

Yet if there is any film that so influenced *Los abrazos rotos* that it might be construed as a kind of unadmitted remake of it, that film is Lorenzo Llobet-Gràcia’s *Vida en sombras* (1948), itself heavily influenced by Hitchcock, but anticipating by ten years the horrifying semantic core of *Vertigo*. As in Almodóvar’s equally metacinematic film,

the protagonist of *Vida en sombras* is a director who has retired (from film-making and from the world) because of the incurable psychological wound caused by the loss of the woman who was the object of his desire. And there can be no doubt that it is in Llobet-Gràcia’s film that we can find the origin of the powerful, unforgettable image which, after the death of the woman on one narrative level, condenses and epitomizes the pain resulting from the male subject’s inability to fuse the ‘Woman’ with a capital ‘W’ (a captivating, idolized Imago, brilliant and blinding, created from the vestiges of primordial images) with the everyday woman, the person with whom he shares his life. This image would return, omnipresent and obsessive, to preside over the brutal, definitively savage psychoanalytical nightmare underlying the disturbing *La piel que habito* (Castro de Paz, 2012a: 333-40).

Lena is a purely cinematic, imaginary image, and although Almodóvar allows Mateo the absurd possibility of possessing her, the loss is again immediate: she is another sleeping beauty (like the female protagonist in *Hable con ella*), alive only in memory and on film. Just as in *Vida en sombras* a delirious Carlos Durán can only direct another film after coming *face to face* with the living image of his dead wife in family movies, inscribing the absence on celluloid, Mateo Blanco will only recover his identity –his name and his life as a director, which will enable him to [re-]edit his ill-fated film– after caressing the last living image of Lena, barely a glimpse, decomposed in pixels.

Los abrazos rotos uses a narrative structure even more complex than that of *Hable con ella*, as intricate and enigmatic as the operation of the unconscious itself, composed of blocks of time that intersect and combine to the point of becoming *infected* with meaningful material from other blocks and other moments (a unique and perhaps post-modern but in any case radical ‘time-image’). In doing so, the film constructs a highly subtle chromatic discourse, developed as a paradigm for the extraordinarily unique process that has taken Almodóvar’s camera shot, practically emptied at this point of any relation to the world by saturation, to an unfamiliar level of *abstract digitalization*. In this way, in an Eisensteinian (or, in Hollywood terms, Hitchcockian) manner, and by rubbing up against other equally saturated shots, Almodóvar is able to reactivate a narrative style that can speak to us with a rare emotional power about

the wounds of the world and of desire, and recapture a lost reality through an ostentatious and apparently extravagant but ultimately fruitful formalist hypertrophy. The red stain—the maternal stain that Julia Kristeva would speak of in her celebrated text *Powers of Horror*—becomes the device which, always positioned at the left of the frame (the place of loss in the text), imbues a relationship marked oedipally by the evil, envied father ultimately represented by Ernesto Martel with impossibility and pain. Although this *formal figure* only acquires full and clear meaning in compositions such as that of a bloodied Lena dressed in red, occupying the extreme left of the shot after her ‘fall’ down the stairs or, definitively, in the composition of the red car moving left out of shot (in the scene of the fatal accident in Lanzarote). The omnipresent colour of blood and desire, as a painful and incurable *vestige*, floods countless visual surfaces (the woman’s toenails in the scene of the initial fetishist coitus, the empty dress hanging in Judit’s office, the flowers in the pots, the overcoat on the coat hanger or the numerous shots in Martel’s house or office) where its appearance is as striking as it is sometimes *unintelligible* according to the (in this case totally useless) logic of a single narrative (the conversation between Judit and Mateo during shooting, before any wounds) (Castro de Paz, 2012b).

Alejandro Amenábar as an example of transnational cinema

It is of course quite probable that some of Almodóvar’s young disciples have been attracted merely to the surface of this increasingly subtle, abstract and pregnant Almodovarian *collage*. More generally, in a phenomenon reaching beyond Spain’s borders, numerous young filmmakers have been drawn to his quest to achieve a mastery bordering on virtuosity with audiovisual grammar and certain generic codes, especially those taken from thriller and fantasy, with Hitchcock always as a mythical figure. It is from this perspective of transnational standardization of the dominant narrative that Alejandro Amenábar’s work acquires its full significance. Born in Santiago, Chile, in 1972, but raised and educated in Spain, his remarkable career consists of only five feature films (*Tesis*, 1996; *Abre los ojos*, 1997; *The Others*, 2001; *Mar adentro*, 2004; and *Agora*, 2009), which have nevertheless been enough to make him

one of the biggest commercial heavyweights in the Spanish film industry.

One of the problems that Spanish film critics have faced in trying to locate the films of Amenábar in the Hispanic film tradition is related to the position occupied by Hispanic cinema within the cultural and aesthetic traditions that have shaped it historically. Josep Lluís Fecé has pointed out that ‘[s]ome of the most popular films in recent years, such as *The Others* or *Mar adentro* [...], have a relationship with the “Spanishness” defended by the “Spanish Film Institution” which at the very least is problematic’, making it clear that the categories of ‘nation’ and ‘national film tradition’ have become ‘hazy concepts, assimilated within the broad and complex transnational structures of the entertainment industries’ (Fecé, 2005: 90). Without denying the partially obvious truth of these assertions, it should be noted that the dialectic between Hollywood and the peripheral national cinema(s) (in this case, Spanish cinema) has constituted one of the most fruitful creative *conflicts* in Spanish cinematic history, offering extraordinarily rich *hybrid texts* both before and after the Spanish Civil War, i.e., long before the currently prevailing (and standardizing) globalization of the entertainment industry.

A profound admirer of American cinema, Amenábar conceived of *The Others* as a suspense-thriller that takes its inspiration from sources that are diverse but clear and recognizable. While the influence of classical Hollywood cinema is obvious (especially the Gothic, phantasmal tone of Hitchcock’s *Rebecca* [1940]), it is equally impossible to overlook its intimate correlations with more recent titles, such as Jack Clayton’s acclaimed version of Henry James’ *Turn of the Screw* (*The Innocents*, 1960), or the lesser known but disturbing work *The Changeling* (Peter Medak, 1979). Indeed, Amenábar himself would claim to have filmed a version of the same story as *The Changeling* in some sense, but *inverting the perspective*. Effectively set in the reversible logic of point of view, the film retells the classic *haunted house* story largely (although not exclusively) from the perspective of Grace, a guilty and heartbreakingly human ghost. Her inflexible and destructive Catholic beliefs, deeply rooted in Spanish tradition, are metaphorically depicted in the absolute isolation, necessarily dark with marked and restricted points of light, for which Javier Aguirresarobe’s cinematography

draws on solutions linked to Hispanic pictorial techniques. Meanwhile, the belated spectral appearance of the father, one of the climactic moments of the film, marked by a surprising poetic sonority, draws from one of the central motifs of Spanish cinema of the post-war period: paternal absence. The breakdown of this dysfunctional family core, with unmistakable religious resonances and tragic, fatal consequences, does not prevent *The Others* from being, at the same time, a barrier to the rites of passage of childhood. Therein lies the profound sadness evoked by its images. Like the young protagonists in *El espíritu de la colmena* (Victor Erice, 1973), which Amenábar also claims to have been inspired by, two children are faced with a world from which there is no way out, where, in spite of their efforts, the light will never enter the *colmena*. And they will have no choice but to share their beautiful British (or Spanish?) mansion with strangers; a mansion whose furniture, incidentally, was used years earlier (or later?) in Buñuel's morbid masterpiece *Viridiana* (1961).

Although the Spanish-US co-production *The Others* brought Amenábar a resounding box office success and also seemed to win a certain critical approval in Spain (although always limited and restricted to the traditional 'commercial' sphere rather than the art house sphere), there would be a far less unanimous response to *Mar adentro*. In this film, Amenábar turned his well-oiled and fine-tuned mastery for the thriller genre onto melodrama –or, as he himself would unashamedly suggest during shooting, from Hitchcock to Steven Spielberg's *E.T.* (1982)– to bring to the screen a story based on the last years of life of the Galician quadriplegic Ramón Sampedro. The film inspired a heated debate among critics that cannot be reduced (as accurate as such a reduction may be in some respects) to the simplistic political terms in which it came to be posited: '*Mar adentro* vs. *Tiovivo* c. 1950, Amenábar vs. José Luis Garci, PSOE [Spanish Socialist Workers Party] vs. PP [People's Party]' (Pena, 2004). The situation was actually more complex and involved, and while more conservative critics have tended to praise the visual and narrative brilliance of *Mar adentro* better to explain the 'diabolical moral horror' (De Prada, 2005) concealed by a pro-euthanasia film, the more progressive and severe critics have expressed their disdain for a film which, while based on a true story, turns its back on reality and displays a sentimental vein meticulously woven into the script.

Yet an analysis of the film's discursive mechanisms reveals that rather than a pro-euthanasia piece, Amenábar saw in the charismatic figure of Ramón Sampedro another protagonist who could feed his obsessive directorial desire to explore the intermediate (non-)spaces between life and death (a central theme of his three previous films), and, beyond this, the role of the filmmaker as a post-modern demiurge with the ability to conquer, combine, and play morbidly with such spaces. The hypnotic and reflective beginning of the film already foreshadows the possibility –subsequently rendered literal– of making him fly, converting him into a superhero, an extraterrestrial or a video game player (the filmmaker himself has in fact remarked many times that his model in this case was Steven Spielberg's *E.T.*). This 'conversion' is aided by the surprising central presence of one of Spain's greatest film stars (Javier Bardem) amongst hearty country folk with (genuine) Galician accents. In short, Amenábar is a filmmaker-demiurge apparently capable of releasing (curing) the (un)happy (Sampedro) Bardem (and with him, the spectator) *virtually*, but who will in fact take a front row seat at his death, camera in hand, to make an ad hoc live recording of the event (Castro de Paz, 2008: 270-71).

Realism(s)

In general, projects like *The Others*, *Mar adentro* or *Ágora* clearly entail a certain implicit distancing, to a greater or lesser degree, from the cultural, social and political reality of the country in which Spanish films are conceived and produced. This criticism –which is present in certain critical appraisals of Spanish film in the 1990s– raises questions of profound historical and anthropological significance that go beyond the scope of this article. However, one of the most recognizable aspects of the work of some new filmmakers is a (re)discovery, or an updating, of cultural traditions that reconfigures the appearance of the landscape without losing its roots. One of the territories that have been most powerfully shaken up by this renewal is the realm that could be vaguely situated between realism (social, critical, poetic) and *costumbrismo*. Whichever side any particular work may lean towards, in either case the hypertrophy of their formulations in Spanish cinema has given rise to a need for formal renewal as the only means of survival. *Costumbrismo* must be transformed

through the search for new social groups around which it may take shape (or, at least, around which some of its main characteristics may be reproduced). What is required is a contemporary reconstruction of this uniquely Spanish style that will still maintain its emphasis on everyday life, and it is perhaps no accident that some of the films that most clearly adopt this new trend have been directed by women: *Hola, ¿estás sola?* and *Flores de otro mundo* (Iciar Bollain, 1995 and 1999), *Tengo una casa* and *Juego de luna* (Mónica Laguna, 1996 and 2001) and *Retrato de mujer con hombre al fondo* (Manane Rodríguez, 1997).

For other films that could be classified as *realist* the situation is no less complex, particularly considering the repeated criticism that the work of these new directors turns its back on reality. However, apart from some of the titles already cited, others such as *Nadie hablará de nosotras cuando hayamos muerto* (Agustín Díaz Yanes, 1995), *En la puta calle* (Enrique Gabriel-Lipschutz, 1996), *La primera noche de mi vida*, *El cielo abierto*, *Rencor* or *Nacidas para sufrir* (outstanding examples of the remarkable filmography of Miguel Albadalejo, 1998, 2001, 2002 and 2009), *Solas* (Benito Zambrano, 1999), *Familia*, *Barrio*, *Los lunes al sol*, *Princesas* and *Amador* (F. León de Aranoa, 1996, 1998, 2002, 2005, 2010), or even *Tapas* (José Corbacho, 2005) and *Cobardes* (Juan Cruz, 2008), display a clear intention to examine a problematic and/or marginal reality very highly regarded by certain ‘realists’, although all too often resorting to elements drawn from a more regulated ‘realism’ –if it can be called such– to the point where the cast-iron scaffolding of a script constructed according to the canonical principles of introduction, development and conclusion often ends up being imposed on a social realist film that does not need it at all, but on the contrary is burdened and constrained by it.

But in spite of such limitations (on occasion fully admitted by the filmmakers themselves), the uniqueness of some of these films merits a detailed analysis that goes further than generic disqualifications. The appeal of a film like *Barrio*, for example, lies as much in its having found a *form* for talking about marginal realities (it is a static film, with no progression, its narrative fabric woven together by the characters’ little stories) as its doing so from a sympathetic point of enunciation which, by intersecting the heritage of social realism with the choral structure of a kind of mise-

rabilist *sainete*, produces a result that is far from common in recent Spanish cinema. The film basically explores the clash between the official and the real Spain, and it is in this sense that *Barrio* offers its most eloquent image, so unique that it even serves as a poster to promote the film: a jet ski parked on the footpath in front of the ominous ugliness of public housing flats. A symbol of implausibility as incongruous in the urban context in which it is located as a surrealist *objet-trouvé*, its iconic effectiveness lies in its very bizarreness.

The old masters and the encounter with myth

In a certain way, however, the attention given to the new generation of filmmakers has tended to obscure the work of veteran directors who have nevertheless offered some of the most important films of the period. Pere Portabella, updating the radicalism of his avant-garde and political narrative style in films like *El silencio antes de Bach* (2007) or *Mudanza* (2008), is one of these (Fanés, 2008), as is Basilio Martín Patino in his modern and highly original *Octavia* (2002). But for this analysis I will focus on the work of Mario Camus, as an outstanding example in narrative cinema that could equally be provided by some of the work of Vicente Aranda, the most recent films by Berlanga or Fernán-Gómez or the two films by the indomitable José Luis Borau (*Niño nadie*, 1996; *Leo*, 2000).

Over the course of the period examined here, Camus would construct the most scathing political analysis of the country, exploring everything that practically every other Spanish filmmaker prefers to ignore: the disillusionment of the left, corruption, or the GALs¹ (*Después del sueño*, 1992; *Sombras en una batalla*, 1993; *Amor propio*, 1994). In *Después del sueño*, for example, Camus uses a cast in which actors like Carmelo Gómez and Antonio Valero embody a *new generation* whose heritage –and their man-

¹ The Anti-Terrorist Liberation Groups (GALs), active during the first terms of socialist Prime Minister Felipe González from 1983 to 1987, were illegally organized to engage in state terrorism against the terrorist group ETA. The investigation into the activities of these paramilitary groups constituted one of the biggest political and social scandals in the history of democratic Spain.

ner of *drawing from it*— would form the axis on which the transparent metaphor represented by the film turns. In this sense it could be argued that, after *rendering services* to a *high prestige* government-sponsored literary film project, the filmmaker determined to offer his own reading of Spain's recent history and rebel self-critically against both the inanity of Spanish films of the 1980s and the failure of a (political) 'change' that transformed the old legacy of solidarity (*the treasure* for which the unknown Picasso serves as a metaphor, and Camus does not miss the chance to point out the origins and the sacrifices that gave rise to it) into mere exchange value. The tragic consequences of all this on daily life—as the rot set in and spread to every social sphere— would be declaimed against in a subsequent, equally outstanding film by the same director: *Adosados* (1996).

At the opposite extreme from *realism* we find myth, a 'figure' tackled from various perspectives, but somehow always privileging its popular over its literary *form*. Several major veteran directors continue to find especially fertile ground here as well. Francisco Regueiro, for example, in his *Madregilda* (1993), offers a suggestive and viscous discourse on war and its tragic psychic consequences. In this morbid, baroque, tragic and absurdist film, Regueiro is found plunging unabashedly into the *primordial mire* of an extraordinary 'cycle' of films produced in the post-war period, featuring children who suffer a symbolic or real orphanhood that dooms them to lives marked by solitude, madness, and death. Among such films are *Las inquietudes de Shanti-Andía* (Arturo Ruiz Castillo, 1946), *La sirena negra* (Carlos Serrano de Osma, 1947), Llobet-Gràcia's aforementioned seminal work *Vida en sombras*, *Un hombre va por el camino* (Manuel Mur Oti, 1949), *Marcelino pan y vino* (Ladislao Vajda, 1955), the Mexican-Spanish film—or more precisely, Spanish film in exile— *En el balcón vacío* (Jomí García Ascot, 1962), *El espíritu de la colmena* (Erice, 1973), and José Luis Borau's *Furtivos* (1975). It is no mere coincidence that *Madregilda* was co-written by the same writer who collaborated on the script for *El espíritu de la colmena*, Ángel Fernández Santos, as the film seems quite literally to give a *female cinematic body* to the essential horror almost always underlying the metaphorical and ambiguous fusion of war/mother/imaginary fixation/paternal absence that lurks at the thematic heart of all the films cited above. Set in 1946, the film tells the

story of another fatherless child engaged in a delirious dialogue with his mother, whom he imagines talking to him from the screen of Charles Vidor's mythical *Gilda*. The son of a whole company of Franco's army, whose soldiers all had sex with his mother during the war (apparently, we are told, by order of Franco himself), the child was born out of labour, cut from his mother's womb with a knife by the cowardly man who could not prevent her fate. In reality, she is an embodiment of Franco's Spain, the terrifying mother whom the infantilized 'widower' (a colonel whose mission it is to guard garbage and recycle it to feed the Spaniards) adores in a blasphemous image of the Virgin Mary, surrounded by candles and trinkets. But she will return to show her scar to her son, to reveal herself to him as an object of desire so that the boy may touch her, embrace her, and throw himself at her feet, and, in an ambiguous and incestuous gesture, feel his mother's milk fall upon his hungry, bewildered and pain-racked face.

Indeed, the central theme of symbolic or real orphanhood and its tragic consequences—one of the densest semantic cores in Spanish cinema since the Civil War— would be used as a point of departure for several important films, completely different from one another but linked, each in its own way, to the universe of myth. Such is the case of the sensitive and cinematically precise *Secretos del corazón* (1997) by Montxo Armendáriz or Agustí Villaronga's dense work *Pa negre* (2010). Another example is *El laberinto del fauno* (Guillermo del Toro, 2006). Directed by an established Mexican filmmaker, with a mixed Spanish and Mexican production team, co-produced by a Spanish television channel (Telecinco's Estudios Picasso) and an independent Mexican company (Tequila Gang), and distributed by a major Hollywood studio, the film is a stellar example of the transnational process engulfing the film industry today. It is also the *latest version* (post-modern, perhaps, but certainly very effective) of that series of films which, since the end of the Spanish Civil War, have explored the fate of the orphan child, emotionally castrated by the conflict and doomed to delirium and madness. With a plot that revolves around the fantastic journey of a young girl in post-war Spain, *El laberinto del fauno* constitutes a highly effective post-modern re-working of *El espíritu de la colmena*, an intelligent look at the country's historical-fantastic past and a fruitful mixture of foreign influences and local traditions that gives rise to a universal Spanish

tale, potentially consumable and culturally meaningful on a global scale.

But among Spain's younger filmmakers, myth would be invoked through a more diverse range of mechanisms: the constant presence of oral storytelling as a way of recounting an essentially idealized past experience; the narrative development of stories through images, often not only mediated images but images shaped by and according to popular traditions; or the constant vivification and even humanization of landscapes (whether urban or rural). *Vacas* (1992), for example, Julio Medem's first and perhaps most significant film, exposed its creator to criticism from the outset for being a filmmaker who presented himself from the first as possessing an extremely personal gaze. A story of rivalry between two families in a small town in the province of Guipúzcoa, the tale covers a broad historical period (1875-1936) between the two fratricidal conflicts that were the Second Carlist War and the Spanish Civil War. Its way of fusing history and myth (following in the tradition of Erice's *El espíritu de la colmena* and Borau's *Furtivos*), based as it is on an unambiguously pursued stylistic naturalism, constitutes the most appealing quality of this work. While the precision of the dates and the events narrated belong to a first level, a second level is developed through the division of the film into chapters, each with its own title. Also unfolding on this level is the role played by omnipresent nature, embodied by the forest that is home to the 'burning hole' that seems to allow access to primordial worlds, by the cows (three generations of them, like the three generations of the rival families) whose eyes undauntedly reflect the drama they witness, or by the allusion to incest that runs throughout the film, along with the underlying theme of eternal return.

Similar mythological explorations can be found in films with urban settings, such as the first two feature films of Juanma Bajo Ulloa, *Alas de mariposa* (1991) and, especially, *La madre muerta* (1993), a contemporary reading of *Little Red Riding Hood*. There are also efforts veering towards myth (re)creation, although with uneven results, in the first films of Arantxa Lazcano (*Los años oscuros*, 1993), Mario Barroso (*Mi hermano del alma*, 1993), Manuel Hueriga (*Antártida*, 1995), and David Trueba (*La buena vida*, 1996). Another example is *Las voces de la noche* (Salvador García Ruíz, 2003), a film as little-known as it

is dense and unique, which achieves a startling degree of stylization in its narration of a post-war story, taking it to a level of essentializing that is at once historical and atemporal. And even the concise work *La vida manchada* (Enrique Urbizu, 2003), a melodrama whose lyricism and sharpness (the result of working with camera position, direction and duration of the actors' gazes and performances, unusual in Spanish genre films) enters mythical territory –although in a very different sense– by intersecting (without abandoning provocative social and *costumbrista* touches that are typically Hispanic) with other semantic and stylistic elements taken both from the Hollywood encyclopaedia (George Stevens, John Ford) and from Spanish film history (J. A. Bardem). The lack of attention given by Spanish critics to titles as outstanding as the last two cited above has been –with few exceptions– as widespread as it has been surprising, both by the group of critics who, complacent and averse to distinguishing nuances, prefer to support easier and more accessible titles, and by the group which, on the opposite extreme, dismisses any film that could be said to be associated with a particular genre and, more generally, with any 'script principle'. This is the only explanation for the fact that *Los lunes al sol* (2002) and *La caja 507* (Enrique Urbizu, 2002), for example, have been boxed in the category of a supposed 'timid realism' that would actually encompass, in the broadest terms, practically every Spanish film ever made (Quintana, 2005). However, the warm reception given by more serious critics (as well as by the general public) to Urbizu's extremely energetic and subtle thriller *No habrá paz para los malvados* (2011) would seem to suggest that a certain degree of sound judgement is returning to film criticism.

Comedy: tradition and modernity

In terms of what could be encompassed within the comedy genre (and although Transition-era filmmakers like Fernando Colomo have maintained faithful audiences which, without making big waves, have nevertheless ensured a steady career), it is worth noting that since the abovementioned film *Airbag* (Juanma Bajo Ulloa, 1996), directors of the new generation are perhaps the only ones who have been able to adapt to the transformations to the systems of film exhibition. Films such as those comprising the *Torrente* saga, constituting the recycled detritus of the best and the

worst of Spanish comedy (1998, 2001, 2005, Santiago Segura), or *La gran aventura de Mortadelo y Filemón* (Javier Fesser, 2003) have attracted viewer numbers unheard of in the previous thirty years, and have even broken historical records. In this case, the break with the past was also a changing of the guard, at least in certain genres of comedy easily recognizable by the public. Thus, the Madrid comedy tradition, or what could be understood as such during the Transition years (i.e., films about the generational crisis or the difficult transition of youth into the adult world), was resurrected sporadically in the work of Álvaro Fernández Armero and David Trueba, and also by Emilio Martínez Lázaro in his successful adaptations of the scripts of David Serrano, *El otro lado de la cama* (2002) and *Los 2 lados de la cama* (2005). Within the varied Spanish tradition and its well-known array of forms, the most characteristic comedy of the 1990s, the most vaudevillesque and with the lushest atmospheres, had its greatest exponent in Manuel Gómez Pereira, who, after some shaky first steps, achieved major success with *Boca a boca* (1995) and *El amor perjudica seriamente la salud* (1997), before crashing artistically and commercially with *Desafinado* (2001). Indeed, *Boca a boca* consolidated early in the period the use of a stylized assemblage of sophistication and tradition, employing certain generic, stylistic and semantic devices drawn from classic American comedy and characteristically *costumbrista* elements belonging to a revue-style, *populist* and conventional model sown in fertile Hispanic soil. Meanwhile, Gómez Pereira's third film, *Todos los hombres sois iguales* (1994), was the inspiration behind a popular television series of the same name, legitimizing a practice that would become common during the period under study here: a constant exchange between cinema and television of successful models within the comedy genre. The increasing success of television comedy would ultimately influence Spanish national cinema, with the boosting of the careers of certain actors or the transfer of trends with a recognized popular response, along lines that bear little relation to those of other eras, sustained by the simple exportation of comedians. It is, in short, a paradoxical process: while television has taken from cinema a 'light' version of the best of popular Spanish comedy since the 1970s, it has ended up sending it back the mere carcass, the insipid remains of the original.

Although his film *Muertos de risa* (1999) is located precisely within this world of television and popular comedians,

Alex de la Iglesia is probably the filmmaker who has most cleverly continued some of the more fertile traditions of Spanish comedy. De la Iglesia's work, after a unique first film (*Acción mutante*, 1992) that already hinted at some of his basic traits (mixing science fiction, comics and absurdist farce), achieved its definitive confirmation with *El día de la bestia* (1995), which with almost 1.5 million viewers constitutes the first major popular success of this group of filmmakers –including the already cited Medem and Bajo Ulloa– which began to emerge in the early nineties. Fantasy film, which 'flees from realism as from the devil', represents the most solid recent update of this absurdist vein in Spanish cinema and art. It is an *esperpento* which is not a means of escaping from reality, but a necessary form of exploring it through the extreme distortion of some of its characteristic features.

Initially conceived as a horror movie, the shift from drama to comedy in *El día de la bestia* would ultimately lead Alex de la Iglesia to embrace a well-established tradition in Spanish cinema, which allowed him, without abandoning humour, to superimpose a distorting pattern that was at once aesthetic and moral onto the reality of contemporary Spain. In this way, he was able to turn the zany adventures that culminate at the foot of the Gate of Europe Towers into a fertile cinematic extension of the Spanish tradition of the *esperpento* as a privileged formula which, in the words of Valle-Inclán (*Luces de Bohemia*), can 'deform expression in the same mirror that deforms our faces, and the whole miserable life of Spain'. It is a formula (which also might be said to be evident in certain titles of the irregular filmography of the *La Cuadrilla*² or, for example, in the extremely dark and little-known *Platillos volantes* [2003] by Oscar Aibar) to which de la Iglesia would return, reformulating it, in *Muertos de risa* (1999), *La comunidad* (2000), and *Crimen ferpecto* (2004), reaching a terrifying, excessive, paradoxical and brutal climax in the controversial award winner *Balada triste de trompeta* (2010), an insane, creepily grotesque film, at once coarse and energetic, whose purpose seems to be to deliver a final crushing blow to the war orphan of Spanish cinema and to the country itself, which is once again an impoverished

² A directorial team made up of the filmmakers Santiago Aguilar and Luis Guridi.

failure, a huge grotesque circus doomed forever to choose between the evil clown and the stupid clown.

Towards a new cinema of the real

I will now turn from genre films to examine a unique territory of filmmaking – a fertile hybrid between documentary and fiction – that has indisputably resulted in some of the most significant contributions of the period. This fruitful intersection was opened up in the early 1990s by three outstanding films: *Innisfree* (José Luis Guerín, 1990), *El encargo del cazador* (Joaquín Jordá, 1990), and *El sol del membrillo* (Víctor Erice, 1992), three films that were themselves heirs to a way of understanding art house cinema based on the cinematic transformations of the 1960s and 1970s, along with the impact of J. L. López Linares and Javier Rioyo's *Asaltar los cielos* in 1996. What followed was a series of productions essential to the Spanish documentary's recovery of prestige in the new century. These films included titles either shot by the same directors – Erice (*La morte rouge*, 2006; *Correspondencia. 10 cartas con Abbas Kiarostami* 2005-2007), José Luis Guerín (*En construcción*, 2001; *Guest*, 2010) or the late Jordá (*De nens*, 2003) – or by new filmmakers who took these three as mentors and/or points of reference, such as Mercedes Álvarez (*El cielo gira*, 2004 and *Mercado de futuros*, 2011) or Isaki Lacuesta (his 'post-biographical' works, also influenced by the films of Basilio Martín Patino, *Cravan vs. Cravan*, 2002 and *La leyenda del tiempo*, 2006, or the Festival de San Sebastián award winner *Los pasos dobles*, 2011). In *El cielo gira*, for example, Álvarez offers a first-person reflection on the Castilian town where she was born. In this film, strongly influenced by both José Luis Guerín and Víctor Erice and winner of numerous international awards, the director introduces a sincere performative introspection (as Erice would do in the intrinsically mythical *La mort Rouge*, in which he reconstructs his first film-making experience as a viewer) in the reflexive and poetic model of her mentors, making their aesthetic choices her own. In an exercise of transcendence, *her* film is the story of her (and everyone's) origins, of the beginning and end of life, and the vestiges of the past in the present. It is a mythical tale in an age without myths (an impossibility cast on the canvas of the screen in the same way that a painter who is

losing his sight stains the canvas), in which documentary devices are no more than a tool at the service of a fictional *mode of representation* which, taking the passage of time in her now practically deserted native town as a point of departure, uses its living and dead inhabitants as ghosts in a *place* which exists only in the imagination and which can thus only be recreated using a sophisticated (and only apparently simple and *random*) representative mechanism.

All of these together, in spite of the temporal distance between them and their obvious and even extreme differences, because of their adherence to a *non-fiction* film tradition with few precedents in Spanish cinema, have allowed these directors to reflect on cinematic language in a quest for what has been referred to as a kind of 'restoration of the gaze'. These films are not so much documentaries of surface reality as of the meaning behind that reality, and when they reach the necessary degree of radicalism, they become true *essay-films*, a category that goes well beyond the epistemological frontier of the reflective documentary. As Josep Maria Catalá (2000) has pointed out, the new documentary would never have broken away completely from the old paradigm to take the definitive step towards 'cinema of the real' if it had not incorporated into its structure an element of the old which, because of its scientific heritage, had been almost completely proscribed: the expression of emotions.

Not too far away, although clearly in the category of fiction, are works by directors like Pablo Llorca (*Todas hie- ren*, 1998; *La espalda de Dios*, 2001; *La cicatriz*, 2005; *Uno de los dos puede estar equivocado*, 2007; *El mundo que fue y que es*, 2010), Marc Recha (*El cielo sube*, 1991; *El arbol de las cerezas*, 1998; *Pau y su hermano*, 2001; *Las manos vacías*, 2003; *Días de agosto*, 2006; *Petit indi*, 2009) and, later, Jaime Rosales (*Las horas del día*, 2003; *La soledad*, 2007; *Tiro en la cabeza*, 2008), Pedro Aguile- ra (*La influencia*, 2007; *Naufragio*, 2010), Javier Rebollo (*Lo que sé de Lola*, 2006; *Una mujer sin piano*, 2009; *El muerto y ser feliz*, 2012), the highly unique films *Honor de cavallería* (2006), *El cant dels ocells* (2008), *El senior ha fet en mi meravelles* (2011) by Albert Serra, *La línea recta* (2006) and *Aita* (José María de Orbe, 2010), and Daniel V. Villamediana's *El brau Blau* (2008) and *La vida sublime* (2010). These are filmmakers who, often with the

production of fellow filmmaker Luis Miñarro or Portabella himself, and each in his inimitable way, have chosen to explore the value of downtime, inaction and stillness, silence and ellipsis, the gaze and the off-screen, based (once again, and among others) on the lessons of Víctor Erice. In *El árbol de las cerezas* (1998), for example, Recha investigates a 'fragment of life' of a group of characters burdened by a painful past, examined at different moments in time. But this starting point, which has a clear debt to Rosellini (the characters are presented as 'figures in a landscape' in a town in the mountains of Castellón) and analysed with an austerity that recalls the films of Robert Bresson, is transformed and positioned in relation to the world of myth through a child's gaze that firmly inscribes the film in one of the major movements of contemporary Spanish cinema: the movement launched, once again, by *El espíritu de la colmena*. Meanwhile, the cool, stripped-bare chronicle of the day-to-day life of a serial killer in *Las horas del día* (Jaime Rosales, 2003), and the equally severe style employed to describe the precarious daily life of a young woman in *La línea recta* (José Maria de Orbe, 2006), or

even the offbeat adaptation of Cervantes' Don Quixote in *Honor de cavallería* (Albert Serra, 2006) constitute some of the most outstanding first works of the new century. In the last of these, following the path taken by Gus Van Sant in *Gerry* (2003) or the work of Argentine filmmaker Lisandro Alonso, Albert Serra films two characters –whom we know are Don Quixote and Sancho Panza– as they wander through the Catalan countryside, placing the emphasis on the downtime, on the moments most lacking in literary value that the traditional tale has elided.

Finally, it would be remiss not to make mention of two of the most notable Spanish films of the period analysed: *Tren de sombras* (1997) and *En la ciudad de Sylvia* (2007), both directed by José Luis Guerín. Both are texts of a singular mythical depth and heart-rending beauty, deeply reflective and essentially melancholy. It is a melancholy which, for Guerín, is consubstantial with the cinema, because cinema, like no other art, offers us a bare, direct experience of the devastating heart of every tale: time and its dark roads towards death.

Bibliography

- ALLEN, R. 2011. Hitchcock Legacy. In: T. Leitch and L. Poague, eds. *A Companion to Alfred Hitchcock*. Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 572-91.
- CASTRO DE PAZ, J.L. 2008. *Mar adentro* (Alejandro Amenábar, 2004) y las zozobras del cine español. In: *Miradas sobre pasado y presente en el cine español (1990-2005)*. *Foro hispánico*, 32: 265-76.
- CASTRO DE PAZ, J.L. 2009. Almodóvar y Hitchcock. Relecturas y mestizajes de Hollywood a Chamberí. In: R. Cueto, ed. *¿Qué he hecho yo para merecer esto? de Pedro Almodóvar*. Valencia. DE: IVAC-La Filmoteca, pp. 175-203.
- CASTRO DE PAZ, J.L. 2012a. *Sombras desoladas. Costumbrismo, humor, melancolía y reflexividad en el cine español de los años cuarenta (1939-1950)*. Santander: Shangrila Textos Aparte.
- CASTRO DE PAZ, J.L. 2012b. Sangre, fetiche, ceguera: deseos y abrazos rotos. *Fotocinema. Revista científica de Cine y fotografía*, 4: 24-40.
- CATALÁ, J.M. 2000. El film-ensayo: la didáctica como actividad subversiva. *Archivos de la filmoteca*, 34: 78-97.
- CERDÁN, J. & PENA, J. 2005. Variaciones sobre la incertidumbre (1984-2000). In: J.L. Castro de Paz, J. Pérez Perucha and S. Zunzunegui, dirs. *La nueva memoria. Historia(s) del cine español*. A Coruña: Vía Láctea, pp. 254-332.
- DE PRADA, J.M. 2004. *Mar adentro*. *Abc*, 6 September: 8.
- FANÉS, F. 2008. *Pere Portabella: avantguarda, cine, política*. Barcelona: Portic/Filmoteca de Catalunya.
- FECÉ, J.L. 2005. La excepción y la norma. Reflexiones sobre la españolidad de nuestro cine reciente. *Archivos de la filmoteca*, 49: 83-95.
- FUENTES, V. 2005. Buñuel y Almodóvar: un discurso cinematográfico de las pasiones y el deseo. In: F.A. Zurian and C. Vázquez Varela, eds. *Almodóvar: el cine como obsesión*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha, pp. 93-107.
- PENA PÉREZ, J. 2004. Reseña desde España. *El amante*, 152: 39.
- QUINTANA, A. 2005. Modelos realistas para un tiempo de emergencias de lo político. *Archivos de la filmoteca*, 49: 11-31.
- ZUNZUNEGUI, S. 1997. *Kika* (1993). In: J. Pérez Perucha, ed. *Antología crítica del cine español (1906-1995)*. Madrid: Cátedra, Filmoteca Española, pp. 936-39.

Crisis e (in)dignidad en la novela actual (de lengua castellana). Hispanismo y literaturas hispánicas frente a nuevos desafíos¹

Dieter Ingenschay

Recibido: 31.05.2014 - Aceptado: 12.07.2014

Resumen / Abstract / Résumé

Mientras que la memoria colectiva de la Guerra Civil era el tema más importante de la literatura hispánica en las últimas décadas, la producción literaria más reciente –Rafael Chirbes (Crematorio, En la orilla), Isaac Rosa (La habitación oscura) y otros, como el mexicano Jorge Volpi (Memorial del engaño)– indica un cambio significativo: se ocupa del fenómeno global de la Gran Crisis que, desde 2008, determina la vida social. Tanto estas obras como las nuevas formas e interacciones de la protesta del Movimiento del 15-M en la Puerta del Sol, representan un nuevo desafío para la Hispanística moderna e internacional.

While the collective memory of the Civil War used to be the central subject of Hispanic literature of the last decades, recent literary production –Rafael Chirbes, (Crematorio, En la orilla), Isaac Rosa, (La habitación oscura) and others, such as the Mexican Jorge Volpi (Memorial del engaño)– indicates a significant change: it dedicates itself to the global phenomenon of the Great Crisis which, since 2008, has determined social life. These novels as well as new forms and social interactions of the protests of the 15-M Mouvement at Puerta del Sol, challenge modern international Hispanic Studies.

Tandis que la mémoire collective de la Guerre Civile était le sujet central de la littérature hispanique des dernières décades, la production littéraire récente –Rafael Chirbes (Crematorio, En la orilla), Isaac Rosa (La habitación oscura) et d'autres, comme le Mexicain Jorge Volpi (Memorial del engaño)– indique un changement important: elle s'occupe du phénomène global de la Grande Crise qui, à partir de 2008, détermine la vie sociale. Ces romans et les formes nouvelles d'interactions sociales de proteste de la Mouvement du 15-M dans la Puerta del Sol, défient les études hispaniques modernes et internationales

Palabras clave / Key Words / Mots-clé /

Novela actual en lengua castellana, novela de la crisis, Movimiento del 15M, Rafael Chirbes, Isaac Rosa, Jorge Volpi

Roman actuel en langue espagnole, roman de la crise, Mouvement du 15M, Rafael Chirbes, Isaac Rosa, Jorge Volpi

Spanish current novel, novel of the crisis, 15M Mouvement, Rafael Chirbes, Isaac Rosa, Jorge Volpi

1. La hispanística internacional y el mnemonic turn

Las llamadas filologías nacionales que en su conjunto representan las diversas disciplinas de las Letras modernas, se formaron durante la segunda mitad del siglo XIX como consecuencia del concepto europeo de la nación. El grupo de la filología moderna, en oposición a la filología clásica (dedicada al estudio de los autores griegos y latinos), se diversificó dentro de los espacios culturales del mundo de forma diferente, ya que la simple delimitación de una filología 'nacional' por el único criterio del idioma resultaba obsoleta (baste pensar en la presencia de –más o menos– una lengua española en la Península y Latinoamérica). En España, el mismo Unamuno fue uno de los primeros en atribuir un carácter propio a las creaciones literarias de ciertas regiones del continente americano (e inventó, en un artículo de 1910, el término *argentinidad*). En Alemania, el sistema universitario creó la 'disciplina paraguas' ("umbrella discipline") de la Romanística, comprendiendo

¹ El presente texto fue leído como Conferencia de clausura del Curso académico 2013-2014 del Máster en Interculturalidad, comunicación y estudios europeos de la Universitat de València el 24 de mayo de 2013.

las lenguas y literaturas de raíz latina y que, cierto, tiene sentido en el campo de la lingüística, pero que parece algo arbitrario hoy en día en las disciplinas culturales desde una perspectiva internacional.

Pero no quiero explicar aquí la génesis e historia de la hispanística alemana, sino destacar el hecho significativo que una Asociación alemana de Hispanistas no surgió antes de 1973 cuando un pequeño grupo de ilustres catedráticos mayores decidió separarse de la Asociación alemana de Romanistas con el deseo explícito de manifestar su desacuerdo con una resolución de los Romanistas contra el golpe de Pinochet. No es exagerado afirmar que los primeros dirigentes de esta asociación durante estos años del tardofranquismo fueron simpatizantes del Caudillo.

El hecho de que esto cambiara radicalmente se debe, entre otros factores, a la apertura de los estudios hispánicos al mundo latinoamericano, consecuencia del llamado boom literario, pero también a una crecida consciencia política en general. Apenas diez años más tarde, los hispanistas –tanto los alemanes como los de otras regiones– tenían el renombre de progresistas (en comparación con otras disciplinas).

Si mi campo de trabajo –los estudios literarios y culturales dedicados a España y Latinoamérica– hoy en día tiene prestigio de disciplina actual y comprometida, esto se debe, muy claramente, en el caso de la hispanística alemana por lo menos, al gran tema central de las culturas hispánicas de las últimas décadas: la memoria histórica. La temática tan compleja de la memoria en general y los recuerdos de las experiencias de un pasado colonial o dictatorial se revelaron como la piedra de toque de los quehaceres culturales e inauguró uno de estos nuevos paradigmas del pensamiento que se describen con los términos anglófonos de los turns –giros o vueltas (cf. Bachmann-Medick 2006). Así siguió, después del linguistic turn, cultural turn, spatial turn un mnemonic turn, un giro memorial, que empezó a servir de paradigma dominante y logró imponerse como preocupación central de la discusión intelectual (cf. Köresaar 2014). Por motivos obvios, esta compleja temática fue discutida intensamente en el ámbito alemán, donde la experiencia de la catástrofe de Auschwitz y del régimen nazi forzó a todos los intelectuales a tomar posición en este debate, en la cuestión palpitante de la llamada ‘Vergangenheitsbewälti-

gung’. No es casualidad que gran parte de las principales teorías de la memoria histórica adquirieran matices del contexto alemán (baste mencionar los estudios de Aleida Assmann sobre la memoria cultural, nacional e individual; cf. Assmann 2004). Y cuando bajo la perspectiva de la guerra civil el tema histórico se volvió el sujeto preferido de la crítica postfranquista, muchos hispanistas alemanes pudieron comentar este desarrollo. Cabe constatar que, después de la movida con su despreocupación casi total por, lo histórico’, la reivindicación de la memoria histórica se impuso como el gran tema central de la cultura española del postfranquismo (cf. Bernecker 2011). Otro factor que reforzó la pertinencia de este tema es el hecho que vale a la vez para Latinoamérica y que los intelectuales americanos contribuyeron con trabajos importantísimos desde Chile y la Argentina a la formación de este campo (cf. Ingenschay/Reinstädler 2011).

Si intentara entregar un panorama detallado de las apropiaciones del tema de la memoria colectiva, en particular de la Guerra Civil, en la ficción literaria española de los casi 40 años desde la muerte de Franco, necesitaría muchas horas. Baste remitir a Soldados de Salamina de Javier Cercas, la más presente de todas, y a Juan Marsé, El embrujo de Shangai, La voz dormida de Dulce Chacón, El lápiz del Carpintero de Manuel Rivas, Los girasoles ciegos de Alberto Méndez, La hija del Caníbal de Rosa Montero, El latido de la memoria de Manuel Arce, Cambio de banderas de Félix de Azúa, Trenes en la niebla de Manuel Rico, La larga marcha y La caída de Madrid de Rafael Chirbes, Verdes valles, colinas rojas de Ramiro Pinilla, Operación primavera de Manuel Longares, así como Inés y la alegría, El lector de Julio Verne y Las tres bodas de Manolita, las tres primeras novelas de un ciclo de un total de seis que Almudena Grandes está escribiendo y que formarán sus “Episodios de una guerra interminable”, y termino esta lista tan subjetiva como incompleta. En Latinoamérica, casi cada cultura tiene su propia manera de memorizar, de discutir las condiciones y las prácticas del pasado dictatorial.

Parece que el tema de la memoria histórica es de hecho tan interminable como aquella guerra interminable que Almudena Grandes elige como gran título a su proyecto. Además, llama la atención que el joven escritor Isaac Rosa desvelara con el título de su segundo libro; ¡Otra maldita novela sobre la guerra civil! (Rosa 2007) la omnipresencia

exaltada del tema. En esta novela, un personaje, un supuesto lector, adopta un gesto de autocritica ficticia cuando, antes de entrar en la trama complicada de la acción, comenta la avalancha de literatura sobre la memoria histórica con una cifra que bien puede corresponder a la verdad: “¿Cuántas novelas de memoria en los últimos años? Según ISBN, en los últimos cinco años se han publicado 419 obras literarias que incluían en su título la palabra ‘memoria’” (Rosa 2007: 11). Pero ni el personaje ni el mismo Rosa ponen en cuestión la pertinencia del desarrollo de la memoria histórica ni de sus novelas, sino discuten desde una metaperspectiva los aspectos decisivos de la autenticidad y literaridad de este subgénero diversificado. Con el mismo título, Rosa remite a la vez al contenido de una de sus novelas anteriores, *El vano ayer* (Rosa 2004), considerada la primera novela sobre el Franquismo en adoptar conscientemente la perspectiva de una generación después de Franco. Rosa (*1974) y su protagonista destacan que hablan sin la experiencia real, personal del Franquismo. Lo que sí ha vivido Rosas y una generación de jóvenes escritores es la gran crisis después del fracaso del Banco Lehman Brothers en 2008, que conmocionó a partes del mundo occidental y afectó a la sociedad española de manera fundamental, como Antonio Muñoz Molina describe de manera magistral en su ensayo *Todo lo que era sólido* (Muñoz Molina 2013). Esta crisis resulta ser el fondo y el motivo profundo de algunas novelas actuales, entre ellas *Democracia* de Pablo Gutiérrez, y también la última novela de Isaac Rosa, *La habitación oscura*. Propongo mirar de más cerca a algunos ejemplos de esta ‘narrativa de la crisis’ con un par de ejemplos españoles y otro latinoamericano.

2. Nuevos derroteros: de la memoria a la crisis

2.a Rafael Chirbes, *Crematorio* (2007) y *En la orilla* (2013)

Entre los autores ya ‘clásicos’ del tema histórico, más concretamente de la Guerra Civil, se ha destacado Rafael Chirbes, autor de dos grandes novelas sobre los efectos de la Guerra Civil en la vida familiar posterior, *Larga marcha* y *Caída de Madrid*. En 2007, a pocos meses del estallido de la gran crisis, Chirbes publica su novela *Crematorio*,

elogiada por la crítica y galardonada, entre otros, con el Premio de la Crítica, el Premio Dulce Chacón y el Premio Cálamo. Como en sus obras sobre las consecuencias de la Guerra Civil, se trata otra vez de una novela familiar y, hasta cierto punto, experimental por la polifonía de sus voces. Entre los personajes destaca Matías Bertomeu, arquitecto progresista de joven pero quien, tras abandonar sus sueños de juventud, se ha transformado en un especulador hábil y en un constructor sin escrúpulos. Apoyado por Traian, su socio, un mafioso ruso, y Ramón Collado, realizan los trabajos más sucios y criminales que contribuyen a la famosa burbuja inmobiliaria. Por otra parte su esposa Mónica es la mujer típica de la nueva burguesía adinerada, su hija Silvia, historiadora de arte y restauradora, casada con un catedrático de literatura, representan el lado intelectual, impotente frente al hiperactivismo de la máquina (a)social que la avaricia capitalista ha puesto en marcha. La traducción alemana de *Crematorio* gozó de un eco considerable y de reseñas positivas y hasta filosóficas, y Albrecht Buschmann tituló su reseña en la *Neue Zürcher Zeitung* con las palabras schopenhauerianas „Die Welt als Wille und Stahlbeton“ (‘El mundo como voluntad y hormigón’; Buschmann 2008). Novela de la furia del ladrillo, *Crematorio* no sólo describe la pérdida de toda dimensión humana y decente en el trato entre los ciudadanos, sino compara el boom desenfrenado de la construcción en las zonas costeras del Mediterráneo español con los peligros devastadores del consumo de droga:

“Construcción y cocaína tienen mucho en común, además de algunas cuentas corrientes engordadas de prisa. La hiperactividad, el empeño por luchar contra el tiempo. Capitalismo y cocaína, este frenético no parar. Y también capitalismo y cocaína tienen algo en común” (Chirbes 2007:409).

La crítica periodística española e internacional celebró *Crematorio* como el gran retrato de la especulación inmobiliaria en vísperas de la crisis, y el mismo autor destacó la intertextualidad con la figura del especulador en *Torque-mada* de Pérez Galdós y puso esta novela en una fila con algunas obras decisivas de la historia literaria, de Baroja a Benet (v. Hermoso 2011).

Siguiendo el modelo de retomar una temática dada por segunda vez, tal y como Chirbes lo mostró con *La larga*

marcha y *La caída de Madrid*, publicó, en 2013, una segunda novela que, esta vez, enfoca tanto el núcleo mismo como las consecuencias de la crisis y la podredumbre que había detrás de la especulación. En la orilla cuenta la historia negra y negativa del carpintero Esteban que tiene que cerrar su negocio después de haber mal invertido su dinero prestado. Debe cuidar a su padre enfermo, dejando en paro a sus ex-empleados, y al final de la obra, el protagonista se prepara para suicidarse y matar al padre. El periódico virtual *nuevatribuna.es* titula en su edición del 19 de marzo de 2013: “La novela de la crisis económica, social y moral”, (cf. <http://www.nuevatribuna.es/articulo/cultura---ocio/rafael-chirbes-publica-en-la-orilla-la-gran-novela-de-la-crisis/20130319093436089876.html>, última consulta del 6 de octubre de 2014), y otras revistas añaden fuertes adjetivos, llamándola “la novela definitiva de la crisis” (cf. <http://www.elplacerdelalectura.com/2013/04/en-la-orilla-de-rafael-chirbes.html>, última consulta del 6 de octubre de 2014). Es cierto que con la novela *En la orilla* y los ensayos de Muñoz Molina, Todo lo que era sólido, la crisis se ha establecido como tema central de la literatura actual española y da prueba que la producción cultural no puede hacer caso omiso de un fenómeno tan decisivo como la crisis en la vida de millones de personas.

2.b Isaac Rosa, *La habitación oscura* (2013)

Parece que Isaac Rosa tomó en serio su propia advertencia relativa a otra maldita novela sobre la guerra civil y evita escribir de antemano un texto fácilmente reconocible como ‘novela de la crisis’. Así, su última obra *La habitación oscura* empieza con una situación bastante estrambótica: un grupo de personas se reúne por última vez en espera de la intervención policial en una habitación oscura, lugar de encuentro de muchos años. En otros tiempos, se habían reunido para celebrar el fin de semana entre amigos, cuando un apagón les dejó en la oscuridad total, situación que les incitó a juegos sexuales de todo tipo entre las personas presentes pero invisibles. Le tomaron gusto a este juego, e institucionalizaron estos encuentros, perfeccionando su desarrollo práctico. La historia de la habitación oscura (algo diferente del cuarto oscuro de ambientación gay) y sobre todo la historia del grupito que lo frecuenta sirven de hilo conductor y tema central que se relata en la larga retrospectiva después del inicio mencionado. Otra vez

desde una poliperspectiva se cuentan destinos personales, carreras profesionales, familiares y amorosas que en su totalidad se juntan para formar un retrato de la sociedad española del excedente económico, de los años gordos del inicio del siglo XXI. Detrás de los protagonistas, se reconoce el perfil de una generación que ha vivido una vida acomodada en la autosatisfacción de la sociedad del ocio y del consumo, hombres y mujeres que tienen más o menos 40 años, la edad del mismo Rosa. Más que el refugio de la sexualidad liberada y del concepto de la igualdad, la habitación oscura se vuelve una gran metáfora polivalente para captar la ceguera social de dicha generación, la primacía del ocio y de los arreglos sociales, la suplantación de los miedos y traumas franquistas, la falta de relaciones fiables y de profundidad humana. Dentro de esta sociedad autocomplaciente irrumpen los golpes que tantos españoles han vivido en los años pasados. Los personajes parecen vivir los altibajos personales y generacionales de siempre, pero paulatinamente se intensifican y densifican: un conocido pierde su trabajo; un modesto empleado de banco de barrio gestiona, bona fide, las hipotecas para que la gente pueda comprarse sus viviendas que van a perder en seguida, hecho que provoca el malestar de éstos y le dan una fuerte paliza al pobre empleado de banco. Algunos de los capítulos están encabezados por las letras REC, forma breve de la comanda RECORD para grabar mensajes. Resulta que uno de los miembros del grupo, especialista en informática y empleado de una empresa que se dedica a todo tipo de vigilancia, había puesto una especie de troyanos en los ordenadores de hombres importantes para espiarles –tema de una actualidad casi espantosa. Los capítulos con las letras REC corresponden a la transcripción de estas informaciones robadas. El espía se sirve de esta información para realizar un absurdo chantaje, más bien social que simplemente criminal, intentando obligar a los gerentes de las empresas a tomar decisiones menos duras para los trabajadores.

En una entrevista Rosa destaca que *La habitación oscura* es “una novela desoladora y violenta, coherente con el momento”, que busca “una literatura que enfrente al lector con el conflicto”, y añade: “no quiero quedarme en la denuncia, no tenemos que aceptar relatos simplificadores de la realidad más compleja, por eso la idea de cuestionar al lector y a los relatos que lee hoy” (entrevista a Rosa, septiembre de 2013, europapress.es). Llama la atención que

la función primaria de su texto, según el autor, no es la denuncia, como no era en el caso de las novelas postfranquistas sobre la guerra civil. Provocar al lector e incitarlo a reflexiones más profundas desde una perspectiva exterior, ésta es la meta de esta narrativa que enfoca, juntamente con las tendencias actuales, el contexto más amplio de la situación desde una perspectiva que Unamuno llama la “intrahistoria”.

2.c Jorge Volpi, Memorial del engaño (2013)

Si *Crematorio* y *En la orilla* son las novelas españolas sobre la burbuja inmobiliaria, *Memorial del engaño* es la novela latinoamericana de la gran crisis monetaria de 2008. Su autor, el mexicano Jorge Volpi (*1968), es miembro de CRACK, un grupo de autores que se definen por sus miras internacionales y que rechazan la exotización de la literatura latinoamericana, su reducción al mundo fantástico del realismo mágico (como consecuencia tardía del ‘boom’ de los años 60 del siglo XX). Si bien Volpi adoptó temas y ambientaciones europeos (alemanes, franceses, rusos) en su ‘trilogía del siglo XX’ (*En busca de Klingsor*, 1999, *El fin de la locura*, 2003, *No será la tierra*, 2006), la acción de *Memorial del engaño* se sitúa en EEUU. La novela finge ser la traducción castellana de la autobiografía de un inversionista neoyorquino llamado J. Volpi, gerente de la compañía J.P. Morgan (que de hecho existe) y fundador de la JV Capital Management (que es un elemento de la ficción). (En adelante, haré una distinción entre ‘Jota Volpi’ cuando me refiero al personaje ficticio y ‘Jorge Volpi’ para designar al autor.) Ya en la “Obertura” de la novela, el supuesto autor de este prefacio, “A. W.”, narra que J. Volpi abandonó su compañía pocos días después de la derrota del banco Lehman Brothers, porque las autoridades lo acusaban del desfalco de 15 mil millones de dólares, y que había desaparecido con paradero desconocido en algún lugar del Pacífico después de mandarle su autobiografía, es decir la siguiente novela. (El autor de la “Obertura” compara el importe defraudado por J. Volpi con los fondos que Bernard Madoff, temporalmente Director de la Bolsa tecnológica NASDAQ, robó a unos 4.500 inversores a finales de 2008 y que suman unos 65 mil millones de dólares). Como Madoff, personaje histórico, J. Volpi, ente de ficción, es un filántropo e importante patrocinador cultural, y el autor Jorge Volpi declara en diversas entrevistas que lo único

que comparte con su personaje es el amor por la música, aunque le falten los fondos para subvencionarla como lo hace su figura de ficción.

Al hilo narrativo del ascenso y de la (relativa) caída del protagonista dentro del mundo de los inversionistas capitalistas se suman tres otros ejes narrativos. Primero: el descubrimiento del verdadero pasado del padre del protagonista, el inmigrante polaco Noah Volpi, quien había ascendido en su carrera de funcionario del gobierno y participado en la fundación del FMI como asistente del famoso Harry Dexter White, (figura histórica, cf. Volpi 2013: 76). Con la ayuda de Leah, una joven historiadora que contrata, J. Volpi descubre que su padre Noah, como casi todos los responsables americanos de la fundación del Banco Mundial en Bretton Woods en 1946, fueron irónicamente comunistas clandestinos... El segundo eje narrativo es la vida privada del protagonista: A pesar de estar casado con la joven historiadora Leah, mantiene relaciones sexuales con hombres, entre ellos un médico muy culto, aficionado a la ópera, y antes con su colega Vikram, banquero exitoso, con quien fundará, después de abandonar su puesto en la empresa Long-Term, su propio hedge fund (cf. Volpi 2013: 271). El tercer núcleo, finalmente, es el relato de la relación difícil que tiene con su hijo y su hija después del divorcio de su primera esposa. No voy a comentar ni la relación complicada entre estos hilos narrativos ni la estructura elaborada y muy interesante de los tres ‘actos’ y sus capítulos (con sus claras alusiones a la ópera italiana), sino enfocar exclusivamente el tema central de la crisis financiera que está en el corazón de la acción.

A través de J. Volpi, narrador homodiegético, se entrega un gran número de informaciones sobre las prácticas y acontecimientos que precedieron a la derrota del Banco Lehman Brothers y desencadenaron ‘la gran crisis’ mundial. Su primera acción en la bolsa, durante sus estudios de economía, el protagonista la compara con un orgasmo (Volpi 2013: 67). Se menciona repetidas veces a los economistas Fischer Black, Myron Scholes y Bob Merton que descubrieron la fórmula matemática para calcular la volatilidad de las opciones (Volpi 2013: 69), y se critica explícitamente a diversos Premio Nobel de economía que desarrollaron nuevos principios para el autosistema financiero. Sirva de ejemplo la “Nueva Gran Idea” (Volpi 2013: 125) inventada por J. P. Morgan en el contexto del

encallamiento del barco Exxon Valdez en Alaska en 1990 y la siguiente catástrofe ecológica, cuando J.P. Morgan logró vender la línea de crédito de Exxon al Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, inventando con esto el sistema llamado CDS (Credit Default Swap, Permuta de incumplimiento crediticio) llamado “nuestro virus asesino” en el texto (Volpi 2013: 126). En algunas ocasiones, el texto entrega la información necesaria a un lector no especializado en algunas notas a pie de página, explicando por ejemplo términos técnicos:

“Hacia inicios de los noventa, el mercado de derivados había alcanzado un primer boom. ... J.P. Morgan los había creado (los exorbitantes dividendos) para diluir el riesgo, pero nuestros imitadores los usaban como fichas de casino, apalancando sus inversiones a niveles nunca vistos”,

y en la nota a pie se explica: “Apalancar significa, en términos simples, pedir dinero prestado para realizar una inversión o estar sometido a niveles muy sensibles de movimientos en los precios” (Volpi 2013: 134).

La crítica implícita detrás del relato fascinante del protagonista se dirige a la estrecha relación entre la política y la bolsa o sea el mundo financiero:

“Me encantaría invocar esas excusas, creérmelas de veras como Greenspan y Bush Jr., como Paulson y Bernanke, como Geithner y los CEO’s de nuestros pilares financieros” (Volpi 2013: 23).

En algunos capítulos con el título “Coro de los Amos de Mundo”, Alan Greenspan, Presidente del Banco Nacional estadounidense (Federal Reserve System) de 1987 a 2006, se convierte en el “Gran Guru” (Volpi 2013: 23), quien –p. ej.– había negado la existencia de una burbuja inmobiliaria:

“Así se vivió la primavera de 2008: una temporada de abulia y apatía, morosa y lamentable, en la que sólo unos cuantos agoreros del desastre, agazapados en las orillas de nuestro sistema financiero [...] vociferaban ante auditorios semivacíos sus profecías, según las cuales no nos encontrábamos frente a una era de exuberancia irracional, en palabras del Gran Guru Greenspan, sino ante una

pompa de jabón que no tardaría en estallarnos en las narices” (Volpi 2013: 23).

La perspectiva homodiegética del narrador incluye la crítica de un sistema que admitía y facilitaba estas acciones, y a la vez mantiene en la superficie la fascinación de las cifras inimaginables (los 65 mil millones defraudados por Madoff en la introducción, p. 11, hasta los 1.7 trillones de dólares, importe que alcanzan los derivados financieros de J.P. Morgan en 1994, p. 119). Los economistas están obsesionados con un enorme simulacro, y sus reflexiones y cálculos corresponden a un juego inmenso, una actividad autocomplaciente e ignorante de las consecuencias que se describe mejor con los términos de la imaginación creativa literaria. Bajo esta perspectiva, la crisis se convierte en una “burlesca histórica” (Volpi 2013: 23) o en la gran “tragicomedia” de la época (Volpi 2013: 24).

La advertencia que el autor pone en el encabezado de su libro, “Esta obra es una ficción. Cualquier parecido con personas o sucesos reales, es culpa de la realidad”, apunta a la vez al tono satírico y al contenido crítico de la novela. En diversas entrevistas, Volpi afirma que no es un autor de intenciones políticas, pero admite a la vez que su novela es el fruto de intensas investigaciones teóricas e históricas. Con la pluralidad de perspectivas históricas– las retrospectivas al origen del FMI a finales de la Segunda Guerra Mundial, con el retrato siempre ligeramente irónico de los “amos del mundo” y, sobre todo, de los enriquecidos y de su estilo de vida, presenta una versión absolutamente nueva de lo que la ficción literaria desde Balzac se empeñó en criticar en el mundo capitalista. Algunas de sus ideas centrales sobre los automatismos de la derrota se parecen a la tesis central que el economista francés Thomas Piketty acaba de desplegar en su estudio fundamental *Le capital au XXI siècle* en el que pone de manifiesto los motivos de la evolución desigual del crecimiento económico y de la concentración del capital en comparación con la idea del bienestar común (Piketty 2013).

3. El 15 M – rebelión y toma de conciencia

En La habitación oscura, las protestas ciudadanas y los votos de los participantes surgen solamente al margen de la trama y desde una posición implícitamente crítica. No

se habla directamente de las acciones del 15-M, pero en la entrevista mencionada sí que le preguntan a Rosa por su posición frente a este movimiento. Resulta que el joven autor lo considera positivo en cuanto a la repolitización de la ciudadanía, pero advierte que “los resultados son todavía pocos”. (<http://www.europapress.es/andalucia/cultura-00621/noticia-cultura-isaac-rosa-habitacion-oscura-novela-desoladora-violenta-coherente-momento-20130924180334.html#AqZ12oMwpE4nTEBO>).

Obviamente, Rosa tenía razón en su momento, antes de la formación del grupo “Podemos” como fuerza política institucionalizada. El movimiento que se ha dado a conocer como los Indignados o el 15-M (en referencia al 15 de Mayo de 2011) es el primer gran movimiento emancipador del siglo XXI en España, juntamente con otros acontecimientos del contexto global como la primavera árabe. El 15-M ha logrado suscitar el interés del mundo intelectual comprometido en diferentes partes del mundo. Más allá de las divergencias relativas al papel y al impacto del 15-M, se nota que este movimiento no nace, como otros grupos históricos de protesta, por ejemplo la Internacional Situacionista, de la búsqueda artística o de la desconfianza filosófica-epistemológica, sino política, y también hay consenso en cuanto a la relación con las consecuencias de la crisis antes descrita. Existen antecedentes en España como la acción del Nunca más (formada en Galicia después de la catástrofe del medio ambiente provocada por el accidente de un petrolero), o el flashmob de la calle Génova después del atentado de Atocha o la famosa Gala de los Goya, y con todas estas acciones el 15-M comparte la importancia de los nuevos medios de comunicación, los mensajes de móvil y las noticias en Facebook y Twitter. Con mayor frecuencia se remite a movimientos casi paralelos internacionales, a “Occupy Wall Street” en EEUU, a las protestas en Grecia, en Francia y a la primavera en el Norte de África. Y siempre surge como referencia central un modesto librito escrito por un hombre de noventa y tres años, el famoso panfleto *Indignez-vous* de Stéphane Hessel, judío nacido en Alemania y que en su juventud emigró a Francia, figura importante de la resistencia francesa contra los nazis y después de la guerra alto diplomático de las Naciones Unidas que se queja en palabras emocionantes de la falta de solidaridad y llama a la resistencia civil (Hessel 2010). Del título de su panfleto se ha prestado el nombre del movimiento resp. de sus activistas, los “indignados”, y

la palabra polivalente puede entenderse de tres maneras: a) como los que se indignan frente a la injusticia social que la crisis ha originado, o b) como los que han perdido su dignidad cívica como resultado de este proceso, y c) como los que salen a la calle, indignados por la llamada de los activistas.

La relación entre los indignados de la Puerta del Sol y la llamada programática de Hessel, la establecieron –según el periódico *El País*– los manifestantes mismos (“El pasado domingo, las principales ciudades españolas fueron escenario de manifestaciones convocadas en la estela del panfleto publicado por el francés Stéphane Hessel, ¡Indignaos!”, *El País* del 17 de mayo de 2011). El centro del argumento de la ‘indignación’ resulta de un juego de palabras que funciona tanto en francés como en español, combinar la indignación de los perdedores de la crisis con la noción de su dignidad como meta de sus intentos. Sociólogos y politólogos han empezado a discutir intensamente sobre la importancia de las acciones del 15-M y de su sostenibilidad que, por cierto, da lugar al escepticismo. Edgar Straehle (investigador de un Programa de Filosofías del siglo XX de la Universitat de Barcelona) se queja de “la irrepresentatividad” del grupo de activos y duda de la operatividad del concepto mismo de la multitud (concepto clave para muchos activistas en su función de sustituto de las antiguas ‘clases sociales’), tal y como Michael Hardt y Antonio Negri lo propusieron en su famoso tratado de filosofía política publicado bajo el título *Multitude. War and Democracy in the Age of the Empire* en el año 2004, cuando nadie soñaba con la crisis bancaria ni con aquella avalancha de problemas que sumergió a los jóvenes españoles reunidos en el 15-M. Straehle argumenta:

“Ciertamente se puede saludar, parcialmente, la novedad de la ‘multitud’ pero sería mucho más discutible considerarlo como un fenómeno absolutamente novedoso o estrictamente epocal, un sujeto radicalmente distinto, como cuando Toni Negri afirma que ‘la multitud no es solamente un concepto, sino una realidad nueva’” (Straehle 2013: 47).

Sin embargo, el barómetro del Centro de Investigaciones Sociales dispone de cifras que van en otra dirección cuando afirman que una gran mayoría de la población simpatizaba con el movimiento del 15-M. Lo que me complace

resaltar es el carácter ejemplar del 15-M como una instancia que intenta cambiar la crisis en oportunidad, considerarla, en vez de rendirse a la simple y obvia facticidad, como laboratorio de otras posibilidades bajo condiciones sumamente difíciles. Cuando gran parte de la población española expresó su admiración por la organización eficaz del campamento de la Puerta del Sol, las formas innovadoras y creativas de la protesta llaman mi atención, los lemas nuevamente fraguados desde “Sus beneficios, nuestra crisis” hasta “No hay pan para tanto chorizo”. Con su mezcla de acción directa y creatividad artística, las manifestaciones recuerdan la situación en la Argentina de la crisis de 2001, aspectos que no puedo desarrollar aquí en detalle. Contestar a la catástrofe con una risa genera la llamada “Risastencia”, y como ejemplo de un pastiche creativo baste mencionar el Cante jondo “Cajero”, performado con motivo de una manifestación en un Banco de Santander sevillano.

Parte de las acciones parece corresponder a las actividades provocadas por la crisis argentina, cuando la actualidad precaria engendró variados conceptos creativos (del corralito a los piqueteros y cartoneros) y soluciones sostenibles (del “trueque” [mercado de intercambios] a la transferencia de las fábricas sin patronos a los trabajadores). Los activistas de la Puerta del Sol se inspiraron en muchos detalles en las acciones que los argentinos realizaron, como las ollas populares. Cuando la Argentina de 2001 representa un punto de referencia, las protestas estudiantiles en Chile que surgen casi simultáneamente son otro paralelo significativo, de forma que, como en el caso de la memoria postdictatorial, se trata de un fenómeno transnacional que vale la pena/que se merece discutir en el contexto más amplio del mundo hispanohablante y que representa un desafío ejemplar de un ‘nuevo’ hispanismo, consciente de su responsabilidad en el mundo.

4. Crisis, multitud y los ‘nuevos hispanismos’

Isaac Rosas y Rafael Chirbes han hecho el camino de la novela de la memoria a la novela de la crisis, mientras que la visión de la crisis de Jorge Volpi fue precedida de una compleja trilogía del siglo XX que terminó con la caída del muro de Berlín y el final del Imperio soviético. Las novelas, películas y ensayos inspirados en la burbuja inmo-

biliaria, en la crisis monetaria internacional o en el 15-M todavía no dan lugar a un nuevo giro en el discurso intelectual o artístico. Pero llama la atención que tanto en *La otra orilla* como en *La habitación oscura*, cuestiones de la dignidad humana tienen un papel importante (baste remitir, en la novela de Rosa, a la mujer que debe organizar fiestas de cumpleaños de niños de ricos, y a las discusiones de Esteban con la enfermera colombiana que cuida a su padre). No se puede hablar de la sustitución del giro memorialista por un giro de la crisis, pero etimológicamente, crisis significa ‘giro’, o ‘punto de inflexión’. Este nuevo discurso y la consciencia de la dignidad que se expresa en él tienen un vigor suficiente para despertar el interés de los estudios hispanísticos. Huelga decir que esto presupone un ‘Nuevo Hispanismo’ suficientemente abierto para no enfocar exclusivamente la producción canonizada, sino que tenga también en cuenta la compleja realidad de los hombres productores y consumidores de la producción cultural del mundo hispanohablante. Pero ¿qué significan en concreto los ‘nuevos’ hispanismos? De hecho, ya hemos vivido toda una serie de nuevos hispanismos, muchas veces de procedencia anglosajona, desde que Mark Millington y Paul Julian Smith publicaron el volumen *New Hispanisms*, documento evidente del “giro cultural” por la amplitud de los temas que plantea (Millington/Smith 1994). El siglo XX terminó con la publicación de *Hispanisms and Homosexualities* de Silvia Molloy y Robert McKee Irwin (Molloy/McKee 1998) que documenta el papel ascendente de los estudios de género dentro del hispanismo. En 2010 y 2012 se publicaron dos libros con el título *Nuevos hispanismos* (y diferentes subtítulos) por la editorial Iberoamericana, a cargo de Julio Ortega (Ortega 2010 y 2012). Algunos de los artículos de estos libros se dedican al hispanismo estadounidense, otros proclaman un hispanismo transatlántico y la inclusión imprescindible, tanto de la producción cultural como de la crítica latinoamericanas. Aparecen nuevos temas como la “bloggoficción” o la mirada a los graffiti dentro de culturas públicas y los desafíos actuales como la violencia y sus discursos, y la inclusión masiva de sexualidades caracterizadas como fronteras, etc. Todos estos temas son retos de la actividad hispanista, aunque falten algunos aspectos característicos de las culturas hispánicas actuales –baste mencionar el papel importante de los movimientos migratorios, o la crecida consciencia de las desigualdades sociales. Uno de los artículos de los *Nuevos hispanismos* ya proclama el nacimiento de la “Edad

de síntesis”. Así como esta síntesis consiste en la apertura hacia los múltiples problemas del mundo hispánico y en la convivencia de sus diferentes culturas consagradas y alternativas, el Nuevo Hispanismo pide volver a la vez a un valor intrínseco de los quehaceres culturales, a una categoría ética, y su concepto clave podría ser la dignidad. Ciertamente, la idea de la dignidad ya estaba detrás de los estudios poscoloniales y posdictatoriales y detrás de la

literatura ‘memorialística’. Tenemos que pensar en mantener y reforzar esta dimensión ética frente a los nuevos retos, frente a las personas y las literaturas sin residencia fija, frente a las víctimas de la desigualdad social y al discurso literario de los “in-dignados” que puede contribuir a devolver la dignidad cooperando en la construcción de un hispanismo abierto e internacional, dedicado a la dignidad humana.

Bibliografía:

Textos literarios tratados (sólo textos centrales)

- CHIRBES, Rafael, *Crematorio*, Barcelona: Anagrama 2007.
- , *En la orilla*, Barcelona: Anagrama 2013.
- GUTIÉRREZ, Pablo, *Democracia*, Barcelona: Seix Barral 2012.
- MUÑOZ MOLINA, Antonio, *Todo lo que era sólido*, Barcelona: Seix Barral 2013.
- ROSA, Nicolas, *El vano ayer*, Barcelona: Seix Barral 2004.
- , *¡Otra novela maldita sobre la guerra civil!*, Barcelona: Seix Barral 2007.
- , *La habitación oscura*, Barcelona: Seix Barral 2013.
- VOLPI, Jorge, *Memorial del desengaño*, Barcelona: Alfaguara 2014.

Bibliografía crítica

- ASSMANN, Aleida, “Four Formats of Memory: From Individual to Collective Construction of the Past”, in C. Emden / D. Midgley (edd.), *Cultural Memory and Historical Consciousness in the German-speaking World since 1500*, Bern/Frankfurt: Peter Lang 2014, p. 19-37.
- BACHMANN-MEDICK, Doris, *Cultural Turns. Neuorientierung in den Kulturwissenschaften*. Reinbek: Rowohlt 2006.
- BERNECKER, Walther L., “El debate sobre las memorias históricas en la vida política española”, in J. Reinstädler (ed.), *Escribir después de la dictadura. La producción*

literaria y cultural en las posdictaduras de Europa e Hispanoamérica, Madrid/Frankfurt: Iberoamericana/Vervuert 2011, p. 63-96.

- BUSCHMANN, Albrecht, “Die Welt als Wille und Stahlbeton. Rafael Chirbes und sein neuer Roman Krematorium”, in *Neue Zürcher Zeitung* 239, “Neue Literatur Herbst 2008, 13 de Octubre 2008, s.p., disponible en: http://www.nzz.ch/aktuell/feuilleton/_buchrezensionen_nichtmehrgueltig/die-welt-als-wille-und-stahlbeton-1.1095104 (última consulta del 6 de Octubre de 2014).
- INGENSCHAY, Dieter / REINSTÄDLER, Jannet, “Culturas del después: acercamientos a la producción literaria y cultural en Europa y Latinoamérica”, in J. Reinstädler (ed.), *Escribir después de la dictadura. La producción literaria y cultural en las posdictaduras de Europa e Hispanoamérica*, Madrid/Frankfurt: Iberoamericana/Vervuert 2011, p. 9-24.
- HARDT, Antonio / NEGRI, *Multitude: War and Democracy in the Age of Empire*, Penguin Books 2009 (1ª ed. 2004).
- HERMOSO, Borja, “Fuego real en ‘crematorio’ de Chirbes”, in *El País* del 3 de Julio e 2011, disponible en: http://elpais.com/diario/2011/03/07/cultura/1299452402_850215.html (última consulta del 6 de Octubre de 2014).
- KÖRESAAR, Ene, “Concepts around Selected Pasts: on ‘Mnemonic Turn’ in Cultural Research”, *Folklore* 57, 2014, p. 7-28.
- MILLINGTON, Mark / SMITH, Paul Julian (edd.), *New Hispanisms. Literature – Culture – Theory*, Ottawa: Dovehouse Ed. 1994.
- MOLLOY, Silvia / MCKEE IRWIN, Robert (edd.), *Hispanisms and Homosexualities*, Durham: Duke Univ. Press 1998.

ORTEGA, Julio (ed.), Nuevos hispanismos. Estudios interdisciplinarios y trasatlánticos, Madrid: Iberoamericana 2010.

———. (ed.), Nuevos hispanismos. Para una crítica del lenguaje dominante, Madrid: Iberoamericana 2012.

PIKETTY, Thomas, *Le capital au XXIe siècle*, Paris: Seuil 2013, ed. española *El capital en el siglo XXI* anunciada Fondo de Cultura Económica 2014.

“Isaac Rosa sobre ‘La habitación oscura’: ‘Es una novela desoladora y violenta, coherente con el momento’”,

europapress del 24 de Septiembre de 2013, disponible en <http://www.europapress.es/andalucia/cultura-00621/noticia-cultura-isaac-rosa-habitacion-oscura-novela-desoladora-violenta-coherente-momento-20130924180334.html> (última consulta: 5 de octubre de 2014).

STRAEHLE, Edgar, “Las dificultades de la Multitud: Discusión con Negri y Hardt”, in *Oxímora. Revista Internacional de Ética y Política* 2, 2013, p. 39-57.

Influencias e innovaciones en el piano jazz: Brad Mehldau

Jorge Sevilla Llisterri

Recibido: 20.05.2014 - Aceptado: 19.09.2014

Resumen / Abstract / Résumé

El presente artículo trata las tendencias actuales del piano jazz a través de la figura de Brad Mehldau, quien se dio a conocer en la década de los noventa. La importancia de Mehldau radica en que, mientras por un lado ha sabido asimilar la tradición del jazz, también ha sido capaz de incorporar nuevas estrategias a la hora de abordar los aspectos rítmico, melódico y armónico de la improvisación. El artículo realiza un análisis de las influencias en Mehldau, proviniendo éstas tanto de la música jazz como de la música clásica y popular, con el fin de evaluar cuáles han sido las estrategias utilizadas por Mehldau en la improvisación y cuáles han sido sus aportaciones a la literatura pianística del jazz. De este modo, resulta más sencillo valorar cómo ha afectado su música a las generaciones posteriores de músicos y, por consiguiente, a la evolución de la historia del jazz.

This article discusses current trends in jazz piano through the figure of Brad Mehldau, who made his appearance in the early nineties. The importance of Mehldau lies in how he's managed to assimilate the jazz tradition while he's also been able to incorporate new strategies when addressing the rhythmic, melodic and harmonic aspects of improvisation. The article analyzes the influences on Mehldau, from jazz as well as from classical and popular music, in order to assess which have been the strategies used by Mehldau on improvisation and what have been his contributions to jazz piano literature. Thus, it is easier to evaluate how his music has affected subsequent generations of musicians and, therefore, the evolution of the history of jazz.

Cet article examine les tendances actuelles du piano jazz à travers la figure de Brad Mehldau, qui s'est fait connaître au début des années nonante. L'importance de Mehldau réside dans le fait que, si d'un côté il a assimilé avec succès la tradition du jazz, il a également été capable d'incorporer de nouvelles stratégies pour aborder les aspects rythmique, mélodique et harmonique de l'improvisation. L'article analyse les influences de Mehldau, provenant à la fois du jazz et de la musique classique et populaire, afin d'évaluer les stratégies par lui utilisées dans l'improvisation et ses contributions à la littérature du piano jazz. Ainsi, il est plus facile d'évaluer comment sa musique a influencé les générations suivantes de musiciens et, par conséquent, l'évolution de l'histoire du jazz.

Palabras clave / Key Words / Mots-clé /

Piano, jazz, piano jazz, Mehldau, improvisación.

Piano, jazz, piano jazz, Mehldau, improvisation.

Piano, jazz, piano jazz, Mehldau, improvisation.

A lo largo de la historia del jazz ha habido varias etapas significativas, desde la era del *swing* en los años treinta, el *bebop* en los cuarenta, el *cool* en la primera mitad de los cincuenta, el *hard bop* en la segunda mitad de los cincuenta, y el jazz modal, *avantgarde* y *free* en los años sesenta. A partir de entonces comenzaron las fusiones con otros estilos, por lo que muchos consideran los años setenta como la época del jazz *funk* y los años ochenta los del jazz rock. Sin embargo, está muy extendida la opinión de que a partir de entonces la historia del jazz quedó un poco estancada. Esto se aprecia claramente en la historia específica del piano jazz, donde los últimos grandes pianistas se dieron a conocer en los años sesenta: en la primera mitad de la década, McCoyTyner y Herbie Hancock y en la segunda mitad, Chick Corea y Keith Jarrett. Sin embargo, en los años noventa comenzó a surgir una nueva generación de jóvenes músicos que cambió el rumbo de la historia del jazz, creando una nueva corriente estilística que ya ha afectado a la gran mayoría de músicos surgidos en la escena jazzística actual. Uno de los músicos más destacados de esa nueva generación es el pianista Brad Melhdau, y tanto la crítica especializada como los músicos coinciden en que probablemente sea el pianista de jazz más influyente de los últimos veinte años.

El éxito alcanzado por Brad Mehldau no es fruto del azar, sino de la capacidad del pianista en incorporar a su gran dominio del instrumento y musicalidad dos factores determinantes en la música jazz. El primero de ellos es que Mehldau ha sabido asimilar de una forma muy equilibrada la tradición pianística del jazz y aquellos recursos procedentes de las generaciones de músicos anteriores, unificándolos en un estilo propio y coherente que resulta muy atractivo para el oyente. Es por esto que podríamos decir que Mehldau ha tenido una tendencia continuadora, es decir, que no ha roto completamente con la tradición jazzística y ha sabido encontrar su lugar en la historia del jazz basándose en aquello que habían aportado las generaciones anteriores a él. Y el segundo factor consiste en que Mehldau ha aportado sus propias estrategias y elementos innovadores en la improvisación al piano, con una utilización muy natural de ritmos avanzados, un nuevo enfoque en la práctica de sustituciones armónicas, una creación melódica y desarrollo motivico muy personal y una estética renovada a través del uso de texturas pianísticas y planos sonoros poco frecuentes hasta entonces en la música jazz. Y es a partir de estas innovaciones que ha logrado dar un paso más en la historia del jazz y hacerla evolucionar, generando así una gran influencia en las generaciones posteriores a él.

Con el fin de analizar cuáles han sido las principales aportaciones e innovaciones de Mehldau en la música de jazz, es imprescindible realizar un breve recorrido por sus influencias, es decir, por aquellos músicos y compositores que le han servido de referencia durante su proceso de formación musical. Sin embargo, resulta conveniente aclarar previamente el significado de dos conceptos que están relacionados entre sí, pero cuyo significado difiere en gran medida: la inspiración y la influencia. Como destaca el propio Mehldau en una de las entrevistas que le han realizado (Brannon, 2003), hay autores que le inspiran a la hora de improvisar debido a la grandeza de su música, pero esto no significa que tengan una influencia directa en la estética de su música ni en el material que emplea en sus improvisaciones. Sin embargo, el concepto de la influencia sí que nos permite identificar a aquellos músicos que han tenido algo que ver en la manera de tocar de Mehldau y, por lo tanto, tienen cierto grado de responsabilidad sobre la estética de su música e incluso sobre algunos de los recursos que emplea en sus improvisaciones.

Cuando Mehldau habla de los principales músicos que han generado una fuerte influencia en su música no llega a nombrarlos a todos y suele dejar fuera a pianistas como Keith Jarrett, al cual cataloga como una inspiración y no una influencia (Georgievski, 2007), o Herbie Hancock. Sin embargo, al escuchar la música de Mehldau es común encontrarse tanto con recursos como con estéticas muy presentes en la música de Jarrett y Hancock, hecho que en mi opinión puede ser interpretado desde dos puntos de vista. El primero es que Mehldau aprendiera esos recursos a través de algún profesor que a su vez fuera influenciado por dichos músicos, por lo que Mehldau no sentiría esa influencia de forma directa o al menos no la personificaría en esos músicos. El segundo es que Mehldau no quiera reconocer dicha influencia por algún motivo, o al menos prefiera dar los nombres de otros músicos cuya influencia es menos evidente desde el punto de vista del oyente. De hecho, han sido varias las ocasiones en las que Mehldau ha señalado como influencias a músicos con los que ha coincidido a lo largo de su vida, pero que no son excesivamente conocidos, o incluso a músicos conocidos con los que ha compartido algún proyecto a lo largo de su carrera pero cuya influencia resulta muy difícil de apreciar en la música de Mehldau.

Influencias de la música jazz

A la hora de abordar las influencias en Mehldau sería oportuno establecer una categorización por estilos de música de los autores que vamos a tratar. Para empezar, veremos las influencias de la música jazz, las cuales, a su vez, podrían dividirse en tres apartados con el fin de que queden agrupados los diferentes autores según las características de dicha influencia. En primer lugar, trataremos las influencias a nivel conceptual, después las influencias a nivel pianístico y por último las influencias de los músicos con los que Mehldau ha tocado a lo largo de su trayectoria profesional.

En la categoría de influencia conceptual se hayan aquellos autores en los que se ha basado Mehldau para elaborar su concepto de la improvisación, fijándose en elementos como pueden ser la distribución de frases para elaborar un discurso, la utilización de elementos asonantes o provocadores dentro de su vocabulario, la abstracción armónica en

una pieza, la estética general de la música o la libertad con la que se permite a sí mismo la utilización de cualquier elemento que se halle en su subconsciente. Entre los autores que podríamos situar dentro de esta categoría hay tres que destacan por encima del resto, tal y como el propio Mehldau ha señalado en alguna ocasión. Por un lado, tenemos a Thelonius Monk y Wayne Shorter, autores entre los cuales podemos establecer cierta relación por el tipo de influencia que han tenido tanto en Mehldau como en muchos otros músicos de jazz. Ambos fueron grandes compositores y excelentes intérpretes y ambos tienen un elevado número de composiciones muy vanguardistas y provocadoras que gozan de una gran popularidad dentro del repertorio jazzístico. Sin embargo, el punto en común más significativo es que ambos tenían una fuerte mentalidad compositiva, y esto es algo que aplicaban a la hora de tocar el instrumento. Con esto quiero decir que al improvisar intentaban respetar sus cánones estéticos en lugar de buscar el lucimiento personal a través de recursos aprendidos con los que impresionar al oyente, lo que daba lugar a un nuevo enfoque con el que abordar la improvisación. En cualquier caso, sería prudente realizar una diferenciación entre ambos autores: mientras que Monk es pianista y comenzó a ser conocido en los años cuarenta con el auge del *bebop*, Shorter es saxofonista y se dio a conocer a finales de los cincuenta y principios de los sesenta con una música más vanguardista. Puede que sean estos los motivos por los que las composiciones de Monk sean más frecuentes en el repertorio de Mehldau, aunque por otra parte la modernidad de Shorter es más próxima al concepto musical de Mehldau por su mayor proximidad histórica.

El tercer autor dentro de este grupo de influencia conceptual fue John Coltrane, que pese a ser un gran compositor destacó todavía más como intérprete (a diferencia de los dos autores anteriores). Coltrane ha sido por muchos considerado el mejor saxofonista de jazz de la Historia, y en los años sesenta consiguió hacer evolucionar su música explorando los límites del jazz a través de la improvisación libre. Mehldau conoció la música de Coltrane cuando tenía doce años, en concreto una grabación a cuarteto que databa del año 1965. Fue en un campamento de verano en el que un compañero suyo tenía una cinta grabada de la radio y, según las propias palabras de Mehldau, la experiencia le cambió profundamente: “Nunca había escuchado ninguna música que fuera ni remotamente como aquella. Cuando

salimos de nuevo de la cabaña, yo había cambiado.”¹ Desde entonces, la música de Coltrane ha tenido una gran influencia en Mehldau, dada la libertad con la que abordaba sus actuaciones y la gran intensidad musical que imprimía a su música.

La segunda categoría de influencia es el grupo de los pianistas que han servido de referencia para Mehldau a la hora de improvisar al piano. Dado que sería muy difícil ordenarlos de mayor a menor importancia según su grado de influencia los trataremos por orden cronológico, ya que ésta es la forma en la que se aborda el aprendizaje de la improvisación de jazz en la mayoría de los casos. En primer lugar, tenemos a Bud Powell, que fue el primer pianista que aplicó los principios improvisadores de Charlie Parker, por lo que puede considerarse como el pianista de *bebop* por excelencia (Mehldau, 2011 C). A continuación, tenemos a Wynton Kelly, que no sólo fue una gran referencia como pianista de *hardbop*, sino que también supuso una gran influencia a la hora de acompañar las improvisaciones de otros músicos. No obstante, antes de continuar con los tres grandes pianistas de los años sesenta, es necesario realizar un inciso para destacar el hecho de haber excluido a Bill Evans del apartado de pianistas ya que, pese a que se hayan establecido numerosos paralelismos entre él y Mehldau, muchas de esas comparaciones no son fieles a la realidad. De hecho, el propio Mehldau ha señalado en más de una ocasión (*All About Jazz* Staff, 2004) que Evans no ha supuesto una influencia notable en su música, pese a haber sido una fuente de inspiración para él.

Entrando ya en los años sesenta, el primer pianista que ha tenido una notable influencia en Mehldau ha sido McCoy Tyner, quien fuera el pianista de Coltrane. Podríamos decir que McCoy Tyner fue a John Coltrane lo que Bud Powell fue a Charlie Parker, es decir, el pianista que a raíz de tocar con un brillante saxofonista capturó y adaptó muchas de sus ideas al piano. Tyner fue quien popularizó el uso de los acordes por cuartas en la mano izquierda, con el fin de acompañar las improvisaciones modales que realizaba en la mano derecha usando escalas pentatónicas. Esto ha tenido una gran influencia en Mehldau, ya que esas estrategias

¹ Traducción propia. Cita original: “I had never heard any music remotely like that. When we emerged again from the cabin, I was changed.” Mehldau, 2010 A.

ayudan a abstraerse de la armonía y buscar movimientos paralelos al acorde real con el fin de hallar ciertas tensiones armónicas. El siguiente pianista que ha influenciado no sólo a Mehldau, sino a prácticamente todos los pianistas de jazz actuales, es Herbie Hancock, que saltó a la fama siendo el pianista del quinteto de Miles Davis y aportó una inmensa gama de recursos modernos con los que revolucionó la literatura pianística de jazz. El último gran pianista de los que se dieron a conocer en la década de los sesenta es Keith Jarrett, primer pianista blanco en este apartado (dada la exclusión de Bill Evans), lo cual es un dato bastante significativo. Quizás debido al fuerte racismo que existía en los EEUU durante aquella época, los músicos de color siempre han tenido elementos característicos en su forma de tocar jazz que los diferenciaban de los músicos blancos. De ahí la importancia de Jarrett en la influencia sobre Mehldau, ya que es uno de los primeros pianistas que adaptó la articulación melódica de la música clásica a la música jazz, siendo éste el tipo de sonido que utiliza Mehldau en las líneas melódicas de la mano derecha. La similitud existente entre ambos es evidente, y esto es algo apreciable tanto en sus discos como en algunas de las piezas que han escogido para su repertorio habitual (Page, 2009). Sin embargo, Mehldau considera a Jarrett una fuente de inspiración y no una influencia, principalmente en sus actuaciones a solo piano:

Creo que lo que he dicho es que Jarrett es una gran inspiración, aunque esto pudo ser modificado en formato impreso o sacado de contexto, como es frecuente. Hay una diferencia entre inspiración e influencia. A mí me inspira la grandeza —él la tiene. Pero no creo que mi trío suene en absoluto como el suyo; de hecho no soy un fan de su trío; es cuando toca solo cuando me conmueve.²

El último pianista en esta lista es Fred Hersch, un gran músico que se dio a conocer en los años ochenta y de quien Mehldau recibió clases en su etapa como estudiante. Hersch es uno de los pianistas más importantes en este apartado debido a que ejerce el papel de intermediario, es decir, Hersch asimiló muchos recursos de los pianistas anteriores a él y se los enseñó a Mehldau junto a varios de sus recursos personales. Y debido a que Mehldau es más popular y conocido hoy en día que Hersch, se da la circunstancia de que en ocasiones se atribuyen a Mehldau algunos de los recursos que utiliza en sus improvisaciones,

cuando en realidad éstos son aportaciones de Hersch que Mehldau asimiló en su etapa como estudiante.

La tercera categoría de influencia son los músicos coetáneos a Mehldau, aquellos de su misma generación con los que estudió y aprendió tocando. Estos músicos pueden tener una influencia menos obvia de cara al oyente, pero tuvieron una gran importancia a la hora de definir el camino que Mehldau tomaría con su música. Dentro de este grupo cabría destacar a Peter Bernstein, guitarrista y amigo de Mehldau con el que compartió numerosos ensayos y actuaciones (Brannon, 2003). Por otro lado tenemos a pianistas como Larry Goldings y Kevin Hays, con quienes coincidió y por los que Mehldau sentía una gran admiración. Y ya por último, otros músicos con los que ha compartido varios proyectos y ha aprendido tocando con ellos, como los saxofonistas Joshua Redman, Mark Turner y Jesse Davis; el guitarrista Kurt Rosenwinkel (que es el otro músico estrella de su generación) y el bajista Larry Grenadier, el cual le acompaña en todos sus discos y conciertos desde hace veinte años.

Influencias de la música clásica

A continuación, nos centraremos en las influencias de la música clásica en Mehldau, las cuales son muy evidentes ya que fue el estilo de música con el que comenzó a aprender a tocar el piano cuando era un niño (Georgievski, 2007). Aunque durante su adolescencia la dejara un poco de lado ya que se interesó por otros estilos de música popular, la base de la técnica instrumental clásica ya la había asimilado además de haber aprendido a apreciar y disfrutar las obras de algunos de los más grandes compositores de la historia de la música. Por algún motivo que el propio Mehldau ignora (tal y como él mismo reconoce en la entrevista anteriormente citada), con veintidós o veintitrés años retomó su interés por la música clásica, buscan-

² Traducción propia. Cita original: “I think what I’ve said is that Jarrett is a major inspiration, although it may have gotten changed in print or taken out of context, as is often the case. There’s a difference between inspiration and influence. I get inspired by greatness - he has it. But I don’t think my trio sounds anything like his; I’m actually not really a fan of his trio; it’s his solo stuff that moves me.” Brannon, 2003.

do en ella respuestas relacionadas con ciertos aspectos de la música que le pudieran servir a la hora de tocar jazz o nuevos enfoques con los que abordar sus improvisaciones: “Está realmente en mi sangre y siento que algo de ella ha influenciado mi forma de tocar”.³

De hecho, muchos de los artículos publicados por Mehldau establecen comparaciones entre la música clásica y el jazz a diferentes niveles, evidenciando no sólo su conocimiento de la música clásica sino también su interés por ella y la influencia que ha tenido en su forma de abordar la improvisación. Si nos fijamos en los autores en los que más se ha centrado, enseguida nos damos cuenta de que siente una especial predilección por los compositores alemanes, en concreto por Johann Sebastian Bach, Ludwig van Beethoven, Franz Schubert, Robert Schumann y Johannes Brahms. Aunque Mehldau también haya mencionado en ocasiones a otros compositores como Samuel Barber, Franz Liszt, Béla Bartók o Serguéi Prokofiev, sus artículos dejan muy claro quiénes son aquéllos en los que más se ha centrado, aquéllos en los que más se ha fijado a la hora de intentar comprender ciertas incógnitas que pueden surgir a la hora de abordar la improvisación y crear un estilo propio definido y coherente con sus ideas.

Desde un punto de vista instrumentístico, una de las dudas con las que todo pianista de jazz se encuentra en algún momento es la de establecer prioridades entre la melodía y la armonía. En ocasiones, la línea melódica ejecutada con la mano derecha es la que dictamina cuál será el acorde utilizado en la mano izquierda, aunque otras veces sucede lo contrario y es el acorde de la mano izquierda el que acaba influyendo en la línea melódica de la mano derecha. A partir de esta idea, surge una nueva duda que hace replantearse por completo el establecimiento de roles entre la mano derecha y la mano izquierda. Compositores como Wolfgang Amadeus Mozart o Frédéric Chopin utilizaron con frecuencia este modelo por el cual la mano derecha tocaba melodías mientras que la mano izquierda las acompañaba armónicamente. Sin embargo, aunque esto sea algo que proporciona unidad en el estilo de música para piano, no debe considerarse como una limitación o una estrategia fija e invariable.

Por otro lado encontramos una gran influencia de Beethoven y Brahms en las estrategias de desarrollo melódico que

Mehldau emplea en sus improvisaciones. La principal de ellas es la economización de recursos, es decir, presentar poco material y preocuparse por desarrollarlo al máximo, en lugar de continuar introduciendo nuevo material en la improvisación. Esta es una idea que queda clara ya sólo con el título de uno de sus artículos, *Who needs a good melody anyways* (Mehldau, 2010 D). En él percibimos la admiración de Mehldau por Beethoven y por los mecanismos que usa en algunas de sus obras como son los temas con variaciones (en concreto las *Variaciones Diabelli*).

Influencias de otros estilos musicales

En tercer y último lugar, trataremos las influencias de otros estilos de música en Mehldau, ya que quizás sea la categoría con una menor influencia a nivel conceptual o de recursos. Durante la adolescencia, Mehldau dejó un poco abandonada la música clásica para centrarse en otros estilos de música popular, principalmente el rock. Cuando tenía doce años, en el mismo campamento en el que descubrió la música de Coltrane, Mehldau conoció también la música de Jimmi Hendricks, la cual era significativamente diferente a aquella música con la que Mehldau se había encontrado hasta el momento. Pese a que este periodo de su vida ha tenido una fuerte influencia en la estética de la música de Mehldau y en el repertorio que escoge para sus actuaciones y discos, no resulta crucial a la hora de extraer conclusiones, ya que no es algo que haya repercutido significativamente en los recursos que Mehldau emplea a la hora de improvisar. Sin embargo, es digno de mención que a los once años Mehldau formó un grupo con un amigo suyo que tocaba la batería, e interpretaban una canción titulada *Subdivisions* de uno de sus grupos favoritos por aquel entonces llamado Rush (Mehldau, 2012 A). Esa canción fue la primera pieza en 7/4 que Mehldau tocó y dio origen a una afición por tocar en compases irregulares que aún mantiene hoy en día y por la que se han caracterizado muchas de sus interpretaciones: “Plantó la semilla de *all things 7* en mi cerebro y yo la continué mucho después, explorando esa medida rítmica en formato de jazz con mi

³ Traducción propia. Cita original: “It’s really in my blood and I feel that some of it has influenced my playing.” Georgievski, 2007.

trío”.⁴ De hecho, Mehldau ha grabado en varias ocasiones temas clásicos de jazz que originalmente están en 4/4 en compases irregulares, como son su famosa versión de *All the things you are* en 7/4 (a la cual se refiere en su cita anterior cuando dice “*all things 7*”), *I didn't know what time it was* en 5/4, *Alone together* en 7/4, *Summertime* en 7/4, *Love for sale* en 13/4, etc.

Entre las grabaciones más destacadas de Mehldau de temas del repertorio de rock encontramos piezas como *Blackbird* y *And I love her* de The Beatles, *Paranoid Android* y *Knives out* de Radiohead, o *Wonderwall* de Oasis.

A la hora de exponer cuáles han sido las principales aportaciones de Mehldau a la música de jazz, sería conveniente establecer de nuevo una división de las mismas por apartados: en primer lugar tendríamos el aspecto rítmico, luego el aspecto melódico y por último el aspecto armónico. A pesar de que el objetivo de este artículo es averiguar el grado de innovación de las aportaciones de Mehldau en sentido global, como es lógico sus aportaciones no son igual de novedosas en cada uno de los apartados establecidos, por lo que lo más procedente sería resaltar aquellos campos en los que sus estrategias a la hora de improvisar son más innovadoras. De este modo, las conclusiones finales sobre el material que utiliza serán más precisas y ayudarán a valorar mejor la importancia de sus aportaciones a la improvisación de jazz al piano.

Comenzando con el aspecto rítmico, podrían establecerse dos puntos de vista sobre la forma que tiene Mehldau de abordarlo. Por una parte, los elementos que utiliza no podemos decir que sean innovadores ya que tanto en la música clásica como en el jazz podemos encontrar numerosos compositores e intérpretes que han profundizado mucho en este campo. De hecho, la principal estrategia de Mehldau en el aspecto rítmico es la utilización de células rítmicas repetitivas que no encajen con el número de tiempos del compás, de forma que se vayan cruzando los acentos a lo largo del compás en incluso difuminen las separaciones entre compases. De esta manera, los acentos de las frases que utiliza en sus improvisaciones no coinciden con los tiempos o fracciones de tiempo fuertes del compás, lo que crea un efecto de ambigüedad rítmica o, en ocasiones, de que sus improvisaciones flotan por encima del tiempo y no se ajustan a él. Esto es algo muy común en otros esti-

los de música no occidentales, como puede ser el *solkattu* del sur de India, que tiene uno de los sistemas rítmicos más avanzados que se conocen hoy en día. La utilización de ciertos aspectos del *solkattu* ha sido bastante frecuente en la música jazz en las últimas décadas; por ejemplo, pianistas como Kenny Werner han desarrollado bastante el aspecto rítmico y lo han aplicado a su forma de tocar, sirviendo de ejemplo para que otros músicos se interesaran por esto y lo incorporaran a su propio vocabulario a la hora de improvisar.

Es difícil afirmar con seguridad de dónde procede la influencia en Mehldau para que utilice estas estrategias rítmicas, aunque lo cierto es que las usa de forma muy natural, ya que encajan perfectamente en su música y las emplea con una gran seguridad y exactitud. Y esto es lo que nos lleva al segundo punto de vista, que Mehldau no ha innovado en los elementos que utiliza en el aspecto rítmico, pero sí que es relativamente novedosa la utilización tan natural que hace de dichos elementos. Cuando otros músicos de jazz emplean ciertos ritmos avanzados, lo hacen de una forma un poco artificial, suenan como un ejercicio rítmico metido con calzador en su improvisación; sin embargo, Mehldau incorpora estos ritmos a las melodías que improvisa creando frases que siguen un discurso coherente, y esto genera la sensación en el oyente de que tiene muy asimilado el uso de esas estrategias rítmicas. Es por ello que podemos afirmar que aunque Mehldau no haya innovado en los elementos rítmicos que utiliza, sí que ha normalizado su utilización en el jazz; esto puede suponer una gran influencia en las generaciones posteriores, ya que ha popularizado el desarrollo de uno de los aspectos más importantes en la música jazz, que es el ritmo.

El análisis del aspecto melódico es probablemente el que más deja de manifiesto la influencia de la música clásica en las improvisaciones de Mehldau. Esto es algo que puede resultar evidente si se reflexiona sobre el tema, ya que tanto la armonía como la rítmica utilizadas en los siglos XVIII y XIX son poco aplicables al jazz contemporáneo. Sin embargo, el desarrollo de motivos melódicos a través de pequeñas mutaciones es algo muy válido para cualquier

⁴ Traducción propia. Cita original: “It planted the seed of all things 7 in my brain and I followed up much later, exploring that rhythmic meter in the jazz format with my trio.” Mehldau, 2012 A.

estilo de música, ya que implica más una estrategia que un contenido en concreto.

Si hubiera que señalar a dos compositores como responsables del concepto de creación melódica que Mehldau usa en sus improvisaciones, estos serían sin lugar a dudas Bach y Beethoven. El primero por la fuerte influencia que ha tenido en Mehldau a la hora de realizar contrapunto de voces, podríamos decir que Bach es uno de los responsables de que Mehldau haga el uso de la mano izquierda que hace. Es habitual en Mehldau intercambiar una voz entre las manos, pasar la melodía de una mano a otra o realizar contrapuntos y segundas o terceras voces sobre la melodía principal. Todo esto no resulta novedoso en absoluto si consideramos que Bach ya lo hacía en el siglo XVIII; sin embargo, sí resulta novedoso si lo trasladamos al piano jazz. En el piano jazz, la mano izquierda siempre se ha caracterizado por tener una función armónico-rítmica, por lo que se ha limitado a hacer acordes mientras que la mano derecha improvisaba líneas melódicas. Sin embargo, la introducción de nuevos usos para la mano izquierda, de nuevos roles que doten a ambas manos de la libertad necesaria para crear nuevas texturas pianísticas, es algo realmente novedoso en el jazz y es algo que Mehldau ha puesto en práctica. Esto es una muestra de que para innovar no siempre es necesario inventar algo nuevo, sino que en ocasiones es posible aplicar algo que ya se ha utilizado en otro campo con el fin de obtener nuevos resultados y ampliar las posibilidades actuales.

Por otra parte, la influencia de Beethoven en la creación melódica de Mehldau también es evidente y fundamental. Aunque podamos considerar que el desarrollo melódico es algo muy común en todos los músicos de jazz, la forma que tiene Mehldau de ir exponiendo poco material y desarrollarlo a lo largo de la improvisación no es tan común, aunque tampoco es algo que destaque excesivamente por novedoso. Lo que más llama la atención en este sentido es la utilización de varios motivos melódicos, es decir, que en lugar de exponer una idea, desarrollarla y abandonarla para pasar a otra idea con la que hacer lo mismo, Mehldau va incorporando nuevas ideas en la improvisación sin perder las previas, por lo que determinados elementos melódicos pueden reaparecer y ser utilizados de nuevo. De esta forma, los elementos que utiliza se van acumulando, algo que resulta muy complicado (ya que hay que memo-

rizarlos mientras se va improvisando), pero que le da mucha coherencia al resultado final. Probablemente la mayor desventaja de la improvisación frente a la composición es la imposibilidad de detenerse a pensar, a reflexionar de dónde vienes y hacia dónde vas. Esto puede ocasionar un cúmulo de ideas desordenadas que carecen de sentido, por lo que es necesario buscar estrategias para ir construyendo una improvisación con sentido. Es precisamente esto lo que Mehldau pone en práctica: presenta una pequeña célula melódica con la que construye una pequeña melodía, con ella una frase y con las frases, poco a poco, va creando una estructura lógica con una dirección concreta. En cierto sentido, esta estrategia nos recuerda a aquella utilizada por Beethoven en muchas de las composiciones (por supuesto salvando las distancias).

Por último, en lo que se refiere al aspecto melódico, hay otra influencia clara en Mehldau que es necesario señalar. En este caso no se trata de elementos utilizados ni de estrategias a la hora de improvisar, sino que se centra más en el aspecto técnico y el sonido que se obtiene a través de él. Como vimos previamente al hablar de las influencias en Mehldau, el sonido de las líneas melódicas de la mano derecha de Mehldau tiene una gran semejanza con el de Keith Jarrett, circunstancia debida a la articulación con la que pulsa las teclas del piano. En este sentido no podemos considerar el sonido de Mehldau como novedoso, aunque a causa de su fuerte personalidad musical resulta fácilmente reconocible y sería difícil confundirlo con Jarrett.

A continuación, tenemos el aspecto armónico, que es en el que probablemente más destacan las innovaciones de Mehldau. Si bien el campo de las sustituciones armónicas fue ampliamente desarrollado con anterioridad a la aparición en escena de Mehldau, la forma con la que él aborda la armonía destaca por su originalidad. Herbie Hancock, uno de los pianistas más importantes e influyentes de la historia del jazz, ya experimentó en los años sesenta, en el campo de las sustituciones armónicas, utilizando prácticamente cualquier combinación imaginable y dejando al resto de pianistas con poco margen para aportar sus propias estrategias. Y por si esto fuera poco, Hancock ha continuado tocando hasta la actualidad desarrollando todavía más estas estrategias y aportando de forma continua nuevos enfoques armónicos a la improvisación al piano. Esta es una de las razones por las que la música de Mehldau destaca

tanto, ya que ha sabido adoptar el material existente hasta el momento y reorganizarlo de un modo muy personal, gracias al cual ha alcanzado un enfoque completamente novedoso.

La armonía de la música jazz está generalmente basada en los principios de la tonalidad y la modalidad, los cuales se rigen por ciertas normas que estipulan las funciones de cada acorde y sus características. La utilización de sustituciones armónicas es muy frecuente en el jazz, y sus posibilidades han sido ampliamente trabajadas y explotadas. Sin embargo, los pianistas anteriores a Mehldau tienen una característica en común que se diferencia del sistema utilizado por él: a la hora de sustituir un acorde suelen hacerlo por otro que cumpla la misma función armónica, aunque sólo sea en un sentido general como puede ser el reposo y la tensión. Éste es uno de los aspectos más importantes que hacen que la música de Mehldau destaque sobre la de otros, ya que realiza numerosas sustituciones armónicas que no se rigen por las funciones que la tonalidad establece para cada acorde. La originalidad de Mehldau consiste en que rompe las normas tonales y sustituye acordes por otros que cumplen otra función. Por lo general, utiliza elementos en común para realizar esta tarea; por ejemplo, sustituye un primer grado por un segundo grado de la misma tonalidad o sustituye un Do menor por un Do dominante. Sin embargo, tiene otras estrategias automatizadas, como son la sustitución de cualquier acorde por un acorde menor situado medio tono por encima, o la sustitución de una sucesión armónica completa por otra totalmente distinta que esté regida por sus propias normas (como podría ser el movimiento paralelo de la posición de un acorde de forma ascendente o descendente).

Por último, destacan dos conceptos más del enfoque que le da Mehldau a la armonía. Por un lado, su tendencia a romper el ritmo armónico de una pieza, dado que en compases que no cambian de armonía Mehldau puede acabar utilizando varios acordes y en los compases que sí que cambian de acorde, puede decidir mantener el mismo utilizando armonías estacionarias. Por otro lado, encontramos varios acordes en posiciones poco comunes, las cuales probablemente nadie más utilice, y esto es una muestra más de la intención de Mehldau por construir un vocabulario propio utilizando sus propios elementos. Entre estas posiciones de acordes, encontramos algunas que consisten

en pequeñas modificaciones sobre otra posición más estandarizada, aunque otras son completamente extrañas y basadas en *clusters* de tres o cuatro notas, acompañados por una nota suelta más aguda que es ejecutada con el dedo pulgar de la mano izquierda.

Teniendo todo esto en cuenta, la valoración sobre el nivel de innovación de la música de Mehldau y las aportaciones que ha realizado a la música jazz quedan más claras, e incluso se pueden extraer características en común entre los diferentes aspectos analizados. Para empezar, resulta evidente que una de las características generales de la música de Mehldau es la abstracción de los elementos que sirven de base para la improvisación al piano. En el jazz se suele improvisar sobre la estructura y armonía de alguna canción, estando los orígenes de esta práctica en el tema con variaciones tan utilizado en la música clásica. Sin embargo, Mehldau intenta abstraerse de la pieza original con el fin de realizar una improvisación con mayor libertad y menos sujeta a los parámetros establecidos por la composición. Para ello, ha creado un sistema propio que, aunque pretende ser coherente y basarse en los elementos de la composición original, trata de crear ambigüedad en todos los aspectos posibles, principalmente el rítmico y el armónico. Es por ello que una de las razones del éxito de la música de Mehldau se basa en la combinación que ha hecho de ciertos elementos, ya que mientras por un lado ha incorporado estrategias de otros estilos de música (principalmente, la música clásica), sigue apoyándose en ciertas características estándar de la música jazz a las que ha realizado sus propias modificaciones. El resultado es una música basada en la tradición pero con un alto porcentaje de innovaciones que destacan desde un punto de vista estético. Puede resultar difícil analizar la estética de la música de Mehldau y cuáles son los elementos que la caracterizan, aunque lo cierto es que la estética de su música es muy personal y difícilmente confundible. El hecho de que Mehldau tenga una personalidad musical tan fuerte ha sido clave para que pudiera crear un estilo de improvisación propio y característico sin romper por ello con la tradición jazzística, y ésta es una de las bases de su popularidad.

En conclusión, si tenemos en cuenta los nuevos enfoques con los que Mehldau ha abordado el ritmo, la melodía y la armonía y le añadimos el impacto que ha tenido su música

en los jóvenes intérpretes de jazz, nos daremos cuenta de la gran importancia que ha tenido en la historia del jazz y la más que probable influencia que pueda tener en las fu-

turas generaciones. En ocasiones hay músicos que logran alterar el curso que puede seguir un estilo de música, y cada día parece más claro que Mehldau es uno de ellos.

Referencias bibliográficas

- All About Jazz* Staff. (2004) "A Fireside Chat with Brad Mehldau" [en línea]. *All About Jazz*. Disponible en: <http://www.allaboutjazz.com/php/article.php?id=1900>
- ARTHURS, D.J. (2011) *Reconstructing tonal principles in the music of Brad Mehldau*. Ann Arbor: ProQuest, UMI Dissertation Publishing. Tesis doctoral, Jacobs School of Music, Indiana University.
- BRANNON, M. (2003) "Brad Mehldau's Opening, Middle and Endgame" [en línea]. *All About Jazz*. Disponible en: <http://www.allaboutjazz.com/php/article.php?id=629>
- GEORGIEVSKI, N. (2007) "Brad Mehldau: Excitement and Energy" [en línea]. *All About Jazz*. Disponible en: <http://www.allaboutjazz.com/php/article.php?id=24499>
- GIOIA, T. (2007) "Assessing Brad Mehldau at mid-career" [en línea]. *Jazz*. Disponible en: <http://www.jazz.com/features-and-interviews/2007/12/31/assessing-brad-mehldau-at-mid-career>
- MEHLDAU, B. (2000) "Brahms, Interpretation & Improvization" [en línea]. *Jazz Times Magazine*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/jazz_times_02.html
- MEHLDAU, B. (2003) "Ideology, Burgers and Beer" [en línea]. *Jazz Times Magazine*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/jazz_times_01.html
- MEHLDAU, B. (2010 A) "Coltrane, Jimi Hendrix, Beethoven and God" [en línea]. *Scope Magazine*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/scope_01.html
- MEHLDAU, B. (2010 B) "Driving and Playing Music" [en línea]. *Scope Magazine*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/scope_02.html
- MEHLDAU, B. (2010 C) "Taking Stock and Shoring Up in Opus 95" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/october_2010.html
- MEHLDAU, B. (2010 D) "Who Needs A Good Melody Anyways?" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/november_2010.html
- MEHLDAU, B. (2010 E) "Which Came First, The Melody or The Motif" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/december_2010.html
- MEHLDAU, B. (2011 A) "Jazz's High Stakes and Tragic Failures" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/january_2011.html
- MEHLDAU, B. (2011 B) "Bird's Wide Wingspan" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/february_2011.html
- MEHLDAU, B. (2011 C) "Bud's Dance Between The Intuitive and The Counter-Intuitive" [en línea]. *Creativity in Beethoven and Coltrane*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/may_2011.html
- MEHLDAU, B. (2011 D) "Wisdom in Music?" [en línea]. *The Guardian*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/september_2011.html
- MEHLDAU, B. (2012 A) "Rock Hemiolas" [en línea]. *Arcana VI: Musicians on Music*. Disponible en: http://www.bradmehldau.com/writing/papers/rock_hemiolas.html
- MEHLDAU, B. (2012 B) "Titles" [en línea]. *ODE*. Disponible en: <http://www.bradmehldau.com/writing/papers/ode.html>
- PAGE, T. (2009) *Motivic Strategies in Improvisations by Keith Jarrett and Brad Mehldau* [en línea]. Trabajo de fin de grado: Sibelius-Akatemia. Disponible en: http://ethesis.siba.fi/ethesis/files/jarrett_mehldau.pdf



DOSSIER

**La búsqueda de vida en el Universo
The search for life in the Universe
À la recherche de vie dans l'Univers**

Dossier coordinado por Ana López Sepulcre

ana@taurus.phys.s.u-tokyo.ac.jp

La búsqueda de vida en el Universo

Este dossier presenta una serie de artículos sobre astrobiología, es decir, el estudio de vida en el Universo. Este joven campo científico está haciendo enormes progresos últimamente, y constituye uno de los temas que más atraen la curiosidad del público general. ¿Cómo y dónde se originó la vida terrestre? ¿Estamos solos en el Universo? ¿Qué es la vida exactamente? Si bien estas y otras cuestiones forman parte de la humanidad desde tiempos inmemoria-

les, sólo ahora nos encontramos en una época privilegiada para tratar de darles una respuesta científica. Algunos de los aspectos más astronómicos de la astrobiología serán tratados en este dossier. El mensaje más importante que debería entender el lector es que no habría éxitos en astrobiología sin el arma más poderosa que existe en ciencia: un sólido esfuerzo colaborativo internacional, la unión de muchas disciplinas para conseguir un objetivo común. Es ésta una herramienta que deberíamos aplicar –pacíficamente– más allá de la propia ciencia.

Vida en el Universo. ¿Regla o excepción?

Ana López Sepulcre

Recibido 30.07.2014 - Aceptado 10.09.2014

Resumen / Abstract / Résumé

Nuestro planeta Tierra es hoy el único lugar conocido que alberga vida. La posible existencia de vida extraterrestre es una cuestión que ha fascinado a la humanidad durante siglos. Desde el punto de vista científico, obtener una respuesta requiere un enorme esfuerzo colaborativo entre múltiples campos de investigación científica que incluyen astronomía, física, química, biología, geología, e incluso filosofía de la ciencia. Lejos de ser exhaustivo, el presente dossier expone diferentes piezas del enorme rompecabezas que es la astrobiología, desde la exploración de nuestro Sistema Solar hasta el de los exoplanetas (planetas orbitando alrededor de otras estrellas). El dossier subraya el importante papel que juega la investigación europea para conseguir el nivel de conocimiento que poseemos, incluyendo un artículo entero dedicado a la misión espacial JUICE, de la ESA (European Space Agency), como ejemplo ilustrativo. El último artículo aborda áreas más imaginativas que describen la conexión que existe entre la música y la exploración del cosmos, mostrando que la astronomía y el arte van muy frecuentemente de la mano.

Our planet, Earth, is the only place currently known to harbour life. Whether life as we know it exists or not elsewhere is a subject that has fascinated humankind for centuries. On the scientific side, providing an answer to this question requires a huge collaborative effort from many different fields of research that include astronomy, physics, chemistry, biology, geology, and even philosophy of science. While far from being exhaustive, this dossier presents different pieces of the huge puzzle known as astrobiology, from the exploration of our Solar System to that of the so-called exoplanets (planets orbiting around other stars). Special attention is given to highlight the crucial role of European research to achieve the level of understanding we now have on the matter, including a whole article devoted to the promising European Space Agency (ESA) space mission JUICE as an illustrative example. Finally, the last article dives into more imaginative areas by describing the connection between music and the exploration of the cosmos, showing how astronomy and arts very frequently go hand in hand.

Notre planète Terre est aujourd'hui le seul endroit connu abritant la vie. La possibilité que la vie existe ailleurs est une question qui a fasciné l'humanité pendant des siècles. Du point de vue scientifique, obtenir une réponse à cette question requiert un énorme effort collaboratif entre plusieurs domaines de recherche qui incluent astronomie, physique, chimie, biologie, géologie et même philosophie de la science. Loin d'être exhaustive, ce dossier présente différentes pièces de cet énorme puzzle connu sous le nom d'astrobiologie, dès l'exploration de notre Système Solaire à celle des exoplanètes (planètes orbitant autour d'autres étoiles). Le dossier souligne l'important rôle joué par la recherche européenne pour arriver au niveau de connaissance actuel, en incluant, comme exemple illustratif, un article entièrement dédié à la mission spatiale JUICE, de l'ESA (European Space Agency). Le dernier article aborde sujets plus imaginatifs qui décrivent la connexion existant entre la musique et l'exploration du cosmos, ce qui montre que l'astronomie et l'art sont souvent liés.

Palabras clave / Key Words / Mots-clé

Astronomía, biología, música, ciencia, arte

Astronomy, biology, music, science, art

Astronomie, biologie, musique, science, art

¿Estamos solos? En busca de vida extraterrestre

Como astrónoma, en varias ocasiones he tenido el placer de guiar visitas nocturnas al telescopio del observatorio de Grenoble (Francia). Uno de los momentos más gratificantes es aquél en el que los visitantes pierden su timidez

y se lanzan a hacer preguntas, frecuentemente relacionadas con el origen del Universo, su enormidad, o la posible existencia de universos paralelos. Pero sin duda una de las preguntas más formuladas es si existe vida extraterrestre. Esta pregunta en apariencia simple e inocente está bien lejos de serlo. Actualmente no existe una respuesta clara, y sus implicaciones, tanto científicas como sociales, no se conocen todavía. Además, basta reflexionar sólo un poco para darse cuenta de que cualquiera de las dos respuestas posibles resulta, cuanto menos, inquietante.

Pero pongamos que queremos dar una respuesta al visitante. Basándonos en lo que se conoce hoy, la más corta sería: “No, hoy no conocemos vida más allá de nuestro planeta”. Sin embargo, con esta respuesta sólo lograríamos dar una visión limitada y quizás demasiado rigurosa desde el punto de vista científico, ganando puntos para el premio al científico más aburrido del planeta frente a una audiencia con ganas de escuchar especulaciones al respecto. En efecto, no estaríamos poniendo todas las cartas sobre la mesa si no mencionáramos al menos un controvertido artículo científico publicado en *Science* en 1996 (McKay *et al.*, 1996: 924) en el cual se mostraban las imágenes microscópicas de unas misteriosas estructuras en el meteorito ALH84001, una roca muy primitiva de más de cuatro mil millones de años procedente del planeta Marte. Por su forma, estas estructuras fueron interpretadas por los autores como posibles fósiles de formas de vida de origen bacteriano, y los resultados de los análisis descartaron la posibilidad de contaminación terrestre, confirmando el origen exógeno de dichos “micro-fósiles”. Este descubrimiento marcó un momento histórico, pues aportaba la primera pista científica de que la vida podría haber existido fuera de nuestro planeta, en este caso en Marte, hace muchísimo tiempo. Sin embargo, la comunidad científica siempre ha sido muy crítica con estos resultados, argumentando que la morfología no puede utilizarse como única herramienta que justifique sin ambigüedad la detección de vida primitiva. Por tanto, la existencia de vida no terrestre queda aún por confirmar. Aún así, la noticia se extendió rápidamente por todo el mundo, apareciendo en los titulares de múltiples periódicos y noticieros, e incluso provocaron que el entonces presidente de los Estados Unidos, Bill Clinton, anunciara el evento formalmente en la televisión¹. Está claro que, si bien las pruebas científicas no son todavía concluyentes, descubrimientos como éste nunca dejan de

atraer la atención de cualquier ser humano mínimamente curioso.

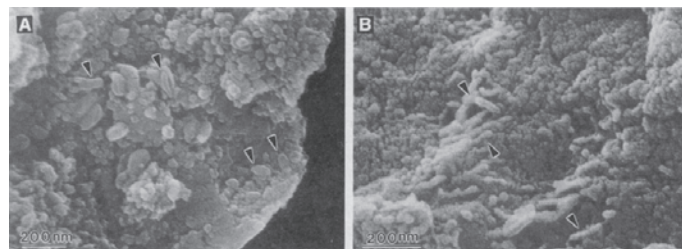


Figura 1: Imágenes microscópicas del meteorito ALH84001 mostrando estructuras alargadas y ovoides (marcadas con flechas) que podrían tener un origen biológico (McKay *et al.*, 1996: 924).

Dejando a un lado la falta de pruebas científicas, y quizá también la insuficiencia de los medios tecnológicos actuales para detectar vida extraterrestre, parecería que las probabilidades hablan a favor de su existencia, o por lo menos, a favor de su potencial existencia. Por ejemplo, el agua líquida, considerada crucial para el desarrollo de vida tal y como la conocemos, podría haber existido en abundancia sobre la superficie marciana hace miles de millones de años. Pero quizás no haga falta mirar al pasado. Europa y Encelado, satélites de Júpiter y Saturno respectivamente, muestran hoy indicios claros de contener un vasto océano de agua líquida varios kilómetros por debajo de sus costras heladas, convirtiéndolos en dos de los mejores candidatos de nuestro sistema planetario potencialmente habitables fuera de la Tierra. Obviamente no esperamos una biodiversidad tan marcada como la que presenta nuestro planeta, pero seres vivos microscópicos de tipo bacteriano podrían sobrevivir o haberlo hecho en entornos como la superficie de Marte o los océanos subterráneos de Europa y Encelado. Y esto sin salir de nuestro “pequeño” Sistema Solar.

Hoy en día, las probabilidades se multiplican con el enorme progreso que ha hecho la comunidad astronómica en la búsqueda de planetas extrasolares o exoplanetas, es decir, aquéllos que orbitan alrededor de otras estrellas. En los últimos 20 años hemos confirmado con creces lo que ya en el siglo XVI predijo el astrónomo italiano Giordano Bruno:

¹ La transcripción del discurso puede encontrarse en el enlace <http://www2.jpl.nasa.gov/snc/clinton.html>

Or ecco, vi porgo la mia contemplazione circa l'infinito, universi e mondi innumerabili.

Desde la detección del primer exoplaneta en 1995, marcando uno de los más importantes descubrimientos de la historia de la ciencia, han sido confirmados más de 1800, varios de ellos similares a la Tierra. Y eso considerando sólo las estrellas más cercanas a nosotros, que representan una mínima fracción del número total de estrellas de nuestra Galaxia, la Vía Láctea, por no hablar de todas las que hay más allá. Cuesta creer que estemos solos en el Universo.

Los más optimistas creen que incluso la vida *inteligente* podría estar más extendida de lo que nos diría nuestra razón. El Dr. Frank Drake propuso en 1961 una ecuación para estimar el número de civilizaciones tecnológicamente avanzadas presentes y detectables en la Vía Láctea. La famosa ecuación de Drake se basa en factores astronómicos como la fracción de estrellas en nuestra Galaxia compatibles con la vida (similares a nuestro Sol) o el número de planetas similares a la Tierra alrededor de cada estrella. Pero también incluye factores biológicos y sociales como la probabilidad de que un sistema de seres vivos evolucione hacia una especie inteligente, así como la fracción de civilizaciones inteligentes que utilizan una tecnología que podríamos detectar, como por ejemplo emisiones de radio ondas. El mismo Drake estimó que sólo en la Vía Láctea podría haber unas diez mil civilizaciones. Evidentemente, esta ecuación, aunque científicamente aceptada, presenta factores que son difíciles o imposibles de cuantificar hoy en día, y se basa en puras especulaciones probabilísticas, por lo que la estimación numérica debería tomarse como una mera conjetura. Aún así, ya ha habido varios intentos serios de comunicación con posibles extraterrestres inteligentes. El programa SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence) utiliza radio telescopios y otros instrumentos para intentar detectar posibles señales provenientes de civilizaciones extraterrestres tecnológicamente avanzadas. Curiosamente, la comunidad científica está muy dividida al respecto. Dos notables científicos de alto nivel con opiniones completamente opuestas son Carl Sagan, que siempre apoyó la transmisión de mensajes al espacio, y Stephen Hawking, quien aconseja que no es prudente, sugiriendo que los extraterrestres simplemente arrasarían la Tierra aprovechándose de sus recursos naturales y seguirían adelante en su viaje espacial. Vemos así que, aunque conviene

siempre recordar que estamos aún bien lejos de comunicarnos con alienígenas, el asunto puede tomar fácilmente connotaciones sociales, éticas, y políticas. Quién sabe si en unas décadas habrá que reflexionar seriamente al respecto.

Sin alimentar excesivamente la imaginación, vamos por el momento a quedarnos con la idea de que, aunque no hay pruebas definitivas todavía, algunos indicios y probabilidades sugieren que la vida puede existir más allá de nuestro minúsculo planeta azul. Necesitamos sólo seguir avanzando para intentar encontrar el modo de detectarla, si la hay. Y en ello estamos. Algo que hace 50 años no era mucho más que ciencia ficción, hoy en día es uno de los principales objetivos de un campo científico que tiene nombre propio: la *astrobiología*.

Astrobiología, moderna y ancestral a la vez

Aunque su nombre parezca indicar que se trata de una combinación de astronomía y biología, lo cierto es que la astrobiología es mucho más que eso: astronomía, física, química, biología, geología, ingeniería, informática, matemáticas e incluso filosofía de la ciencia se especializan y unen en un inmenso esfuerzo interdisciplinario para abordar científicamente tres de las mayores curiosidades del ser humano. ¿Cómo se origina y evoluciona la vida? ¿Hay vida más allá de la Tierra, y si es así, cómo podemos detectarla? ¿Cuál es el futuro de la vida sobre la Tierra y fuera de ella?

La astrobiología comprende la búsqueda de evidencia de química prebiótica, así como de indicios de vida pasada y presente en otros planetas/satélites del Sistema Solar y extrasolares. También incluye trabajo de laboratorio y de campo con el fin de entender el origen y la evolución de la vida en la Tierra, y estudios sobre el potencial que tiene la vida para sobrevivir y adaptarse a cambios en nuestro planeta y fuera de él. Múltiples aspectos físicos y químicos sobre la formación del Sistema Solar y el de otros sistemas planetarios en nuestra Galaxia también están entre los temas de interés de la astrobiología, por su influencia sobre la aparición y desarrollo de la vida.

El término *astrobiología* es bastante reciente, data de mediados de los años 90. Sin embargo, la ciencia en sí tiene

una historia algo más larga. Sin ser exhaustivos vamos a mencionar aquí, en orden cronológico, tres descubrimientos clave que han contribuido enormemente a la creación, estimulación y/o desarrollo de la astrobiología como campo científico.

El primero, de carácter bioquímico, es un famoso experimento realizado en 1953 por los investigadores Stanley Miller y Harold Urey, de la Universidad de Chicago (Estados Unidos). En dicho experimento, simularon las condiciones atmosféricas y de agua líquida presentes en la Tierra primitiva, introdujeron calor para evaporar el agua y chispas entre dos electrodos para simular relámpagos, y después de tan solo una semana consiguieron sintetizar varios compuestos orgánicos complejos cruciales para la vida, entre los cuales varios aminoácidos. Aportaban así pruebas a favor de una de las dos grandes hipótesis propuestas para explicar el origen de la vida sobre la Tierra, en la cual los compuestos orgánicos que son comunes en los seres vivos se formaron sobre la Tierra a partir de compuestos o elementos inorgánicos, un proceso conocido como *química prebiótica*. Experimentos similares al de Miller y Urey fueron llevados a cabo después con resultados muy similares o incluso más favorables. Sin embargo, éstos no descartan la otra gran hipótesis, conocida como *panspermia*, que propone que los primeros elementos clave para la vida, o incluso alguna forma primitiva de vida, se formaron en otro planeta o cuerpo celeste con condiciones más favorables, y fueron después transportados a la Tierra. Un gran meteorito que cayó en Australia en 1969 resultó contener varios tipos de aminoácidos, y estos compuestos han sido detectados también en cometas. Sabiendo que durante sus primeros cientos de millones de años la Tierra fue bombardeada por cometas y meteoritos, la hipótesis de panspermia no puede rechazarse. Si bien parece claro que de compuestos simples e inorgánicos se sintetizan compuestos orgánicos más complejos, queda por determinar cuándo y dónde ocurrió esto en el pasado: ¿Sobre la Tierra una vez ésta se formó hace cuatro mil seiscientos millones de años? ¿O en otro cuerpo celeste mucho antes de la formación de la Tierra? La comunidad científica está, de nuevo, dividida al respecto.

El segundo gran descubrimiento, biológico, es en realidad una serie de hallazgos que fueron produciéndose principalmente durante los años 80 y 90. Quizás el primero ocurrió

en 1977, cuando el sumergible americano *Alvin* descendió a las profundidades del océano Pacífico junto a las islas Galápagos. Nadie habría imaginado que a varios kilómetros de profundidad, donde reina la oscuridad más absoluta, habría formas de vida. Sin embargo, ahí están: gigantescas almejas y gusanos marinos de varios metros de longitud que no necesitan la luz del sol para sobrevivir. Las chimeneas termales submarinas por las que el agua aflora a varios cientos de grados de temperatura proporcionan un hábitat propicio para unas raras bacterias de las que se alimentan las almejas y gusanos que pueblan el lugar. Éste fue el punto de inflexión que transformó la visión limitada que hasta entonces habían tenido los biólogos: la vida no requiere la luz del sol. Desde este descubrimiento, numerosos organismos microscópicos, conocidos como *extremófilos* (que aman las condiciones físicas/químicas extremas), han sido descubiertos en una variedad de ambientes en los que la vida humana, y no únicamente la humana, sería impensable. Temperaturas tan altas como 120° C, o tan bajas como -15° C, ambientes de muy alta acidez, o por el contrario muy alcalinos; zonas hipersalinas, o que carecen de agua, son sólo algunos ejemplos de los ambientes extremos—desde el punto de vista humano— en los que se han hallado microorganismos que no pueden sobrevivir si no es en lugares que satisfacen una o varias de estas condiciones. Desde el punto de vista astrobiológico, la existencia de extremófilos aumenta las probabilidades de hallazgo de vida extraterrestre, pues ésta puede prosperar en condiciones que se pueden encontrar, por ejemplo, en el vasto océano líquido subterráneo del satélite joviano Europa, en los casquetes polares helados de Marte, o en los géiseres de agua caliente que emanan de Encelado, uno de los satélites de Saturno.

Un tercer descubrimiento, esta vez astronómico y ya mencionado en la sección anterior, es la detección de planetas extrasolares. En 1995, el primer planeta orbitando una estrella como nuestro sol fue detectado por un grupo suizo, y meses más tarde, un equipo norteamericano descubrió otros dos. Así empezó la frenética búsqueda de exoplanetas, que hoy se cuentan en más de 1800 y que constituye una de las áreas más activas de la astronomía. Aunque los primeros descubrimientos se trataron de planetas gigantes como Júpiter, poco propicios para albergar vida tal y como la conocemos, en los últimos años se han ido descubriendo exoplanetas cada vez más pequeños, de tipo terrestre, prometedores candidatos para la búsqueda de indicios

biológicos. Estudios de las atmósferas de estos planetas pueden aportar pistas sobre su habitabilidad. Un ejemplo es el oxígeno molecular, O₂: su detección en atmósferas de exoplanetas de tipo terrestre en concentraciones similares a las de nuestro planeta podrían ser indicativos de la presencia de vida. Muy recientemente han sido propuestos otros gases atmosféricos, compuestos que contienen flúor y/o cloro (Lin *et al.*, 2014), cuya detección apuntaría a la existencia de vida inteligente (o no demasiado inteligente, pues son compuestos antropogénicos que aumentan el nivel de polución atmosférica en la Tierra). La detección de improntas biológicas en las atmósferas exoplanetarias será posible en los próximos años con la tecnología del telescopio espacial JWST (James Webb Space Telescope), sucesor del famoso telescopio espacial *Hubble*, que será lanzado en 2018 y operado conjuntamente por la NASA (North American Space Agency), la ESA (European Space Agency) y la CSA (Canadian Space Agency).

Los tres grandes hallazgos descritos, así como otros que no hemos mencionado pero que iremos desvelando a lo largo de este dossier, son bastante recientes, datando todos de la segunda mitad del siglo XX. Podría dar la impresión de que la astrobiología es pues un campo muy joven. Sin embargo las preguntas que plantea e intenta responder son tan antiguas como la civilización. Mitologías, religiones, y filosofía siempre han intentado explicar nuestros orígenes y comprender nuestro lugar en este Universo, planteando cuestiones que han formado parte de la humanidad durante siglos y hasta milenios. La astrobiología ha pasado a ser de dominio científico sólo en los últimos años, y tiene por delante un futuro prometedor. ¿Estamos solos en el Universo? Gracias a los impresionantes avances científico-tecnológicos que se están llevando a cabo, tal vez tengamos la suerte de conocer la respuesta en los próximos 20 años.

La pregunta clave

Llegados a este punto, cabe mencionar que hoy todavía no existe una respuesta completamente satisfactoria a la pregunta más importante: ¿Qué es la vida? O más específicamente ¿dónde está exactamente el límite entre lo inerte y lo vivo? Como ya sugirió Hogben en 1930 (Hogben, 1930: 80):

No problem of philosophy is more fundamental than the nature of life.

La definición de vida, o de ser vivo, es aún hoy motivo de grandes debates de naturaleza tanto filosófica como científica, y existen hasta libros enteramente dedicados a intentar aportar pistas. Un ejemplo conocido es el libro que publicó en 1944 el ganador del premio nobel de física Erwin Schrödinger, “What is Life?”, un referente para numerosos físicos, químicos y biólogos, donde el autor aborda el problema basándose en las leyes de la física.

Generalmente, los intentos por definir lo que está vivo consisten en una lista de procesos y propiedades que debe necesariamente satisfacer todo ser vivo: reproducción, auto-organización, variación o mutación, reacción al ambiente, etc. El problema de este tipo de definición es que frecuentemente obliga a calificar como ser vivo a sistemas que según nuestra intuición no lo son. Un ejemplo clásico es el de las estructuras cristalinas, que se replican, se auto-organizan y reaccionan al ambiente. Casos más sofisticados como los virus también provocan serias dudas y debates, pues actúan como seres vivos sólo cuando infectan a otro ser vivo. Tal vez, como propone el profesor de filosofía de la ciencia e investigador Christophe Malaterre, un error es presuponer que la vida es una propiedad o una serie de propiedades que se dan de manera dicotómica (Huet, 2013: 40). Una posible solución estaría pues en aceptar que no existe una frontera clara entre lo vivo y lo inerte, y que hay toda una transición de sistemas que pueden estar más o menos vivos, como los virus.

Puesto que podríamos llenar diez dossiers como éste con largas discusiones sobre lo que es y no es vida, conformémonos aquí con ser conscientes de la complejidad del problema y dejémosnos guiar por nuestra idea intuitiva de lo que es la vida antes de continuar nuestro viaje por el mundo de la astrobiología.

Algunas piezas del rompecabezas

El presente dossier expone diferentes piezas del enorme rompecabezas que representa hoy la astrobiología. Aunque el enfoque es algo científico, pues todos los autores pertenecen al mundo de la investigación científica, el contexto

no deja de ser de naturaleza filosófica, e incluso social, ética y política, hecho que se recuerda en los artículos que siguen, ya que los grandes interrogantes que se intentan responder son los mismos que se plantea la humanidad desde los orígenes de su existencia.

Haremos énfasis particularmente en el lado más “astro” de la astrobiología, sin el cual sería imposible evaluar la posibilidad de que florezca vida fuera de nuestro planeta, y gracias al cual podemos comprender mejor la naturaleza de la vida terrestre. Sin ir más lejos, los elementos más básicos y cruciales para la vida, como el carbono, el oxígeno o el nitrógeno, no sólo están presentes en cualquier lugar del Universo, sino que se sintetizan exclusivamente en el interior de las estrellas. Además, los microscópicos granos de polvo interestelares, a partir de los cuales se formarán planetas como nuestra Tierra, tienen su origen en las eyecciones de materia y explosiones finales de una estrella moribunda. Podemos afirmar sin temor a equivocarnos que sin estrellas no existiría la vida tal y como la conocemos, y que la influencia de los fenómenos astronómicos sobre su aparición y desarrollo es innegable. Así pues, la expresión “somos polvo de estrellas” no es ninguna metáfora.

Una de las piezas clave de la astrobiología es comprender la formación del Sistema Solar y las primeras etapas de su juventud, pues diferentes factores de este proceso pueden haber determinado la aparición de vida sobre la Tierra. Existen esencialmente dos enfoques para abordar el tema. El primero consiste en la exploración *in situ* de otros planetas o cuerpos celestes menores (cometas, asteroides, etc.) de nuestro Sistema Solar a través de misiones espaciales, así como en el análisis directo de meteoritos que caen sobre la superficie terrestre. El segundo artículo de este dossier habla precisamente de estos *cosmomateriales*, pequeñas rocas extraterrestres muy primitivas que contienen pistas cruciales acerca de la composición química inicial de nuestro sistema planetario, incluyendo compuestos orgánicos de interés bioquímico. Sin duda este tipo de estudios son críticos para entender nuestros orígenes, pues se basan en materiales que se han mantenido intactos, sin sufrir apenas cambios químicos, durante miles de millones de años, representando auténticos fósiles que datan de la época en que se formó el sol y su sistema planetario. El artículo describe también algunas de las misiones espaciales más importantes, como la europea ROSETTA, dirigida

hacia un cometa para estudiar su química y geología. Los cometas, objetos celestes espectaculares cuando se acercan al sol, son cuerpos también muy primitivos, y por tanto espejos de las primeras etapas de vida del Sistema Solar.

Pero la comprensión de la formación del Sistema Solar no se limita a explorar planetas, meteoritos, y cometas en las inmediaciones de la Tierra. Algo que no parece muy evidente cuando contemplamos un cielo estrellado es que el Universo no es ni estático ni eterno. Las estrellas tienen un origen y no siempre han estado ahí. Pero lo que todavía es más importante es que hay estrellas en formación *hoy*. Y podemos observarlas. Estudiando cómo nacen otras estrellas y sus respectivos sistemas planetarios podemos entender mejor cómo se formó el nuestro. Cabe destacar aquí que la formación de una estrella no es un fenómeno precisamente rápido a escala humana, pues dura habitualmente más de cien mil años. No podemos sentarnos delante de nuestro telescopio una noche y observar cómo una enorme nube fría de gas y granitos de polvo se transforma en una estrella y un disco de planetas, pero sí podemos identificar diferentes regiones de formación estelar en el cielo que representan distintas etapas del proceso, y comparar sus propiedades. Es así como podemos obtener una idea de las diferentes etapas evolutivas implicadas en la formación estelar y planetaria. Los dos artículos que siguen al segundo tratan el nacimiento de estrellas como nuestro sol desde el punto de vista astroquímico. La astroquímica es una rama científica relativamente reciente que en los últimos años está recibiendo una atención especial, en parte por sus descubrimientos de interés astrobiológico. Sin entrar en detalles, éstos pueden resumirse en dos categorías. La primera está relacionada con la complejidad molecular observada en las llamadas “nubes moleculares”, que no son más que regiones donde una o varias estrellas se están formando. En estas nubes, principalmente compuestas de hidrógeno molecular, H_2 , y granos microscópicos de polvo, se pueden encontrar muchos tipos de moléculas entre las cuales se hallan las orgánicas. El estudio del grado de complejidad molecular que adquieren estas nubes pre-estelares, en particular cuando se trata de compuestos orgánicos, es uno de los grandes objetivos de la astroquímica y constituye también una parte fundamental de la astrobiología. La segunda categoría está relacionada con el agua, o H_2O , una molécula tan clave para la vida como químicamente simple. Puesto que ésta abunda en todas las regiones de

formación estelar, su estudio es otro de los pilares fundamentales de la astroquímica. Éstos dos aspectos, la complejidad molecular y el agua, son los que abordan el tercer y cuarto artículos de este dossier.

Un quinto artículo trata el problema de la *habitabilidad* de un planeta, es decir, evalúa las condiciones que se creen necesarias o favorables para que pueda surgir y florecer vida en un planeta, desde las propiedades de la estrella anfitriona a aquéllas del propio planeta. Numerosos factores deben entrar en juego y crear en su conjunto un equilibrio propicio para el desarrollo de la vida. Es éste un artículo para reflexionar y apreciar todo lo que nos ha regalado nuestra Tierra y nuestro Sol, algo que demasiadas veces subestimamos.

La astrobiología está muy probablemente empezando a entrar en su época dorada en gran medida gracias a las misiones espaciales, ya sean en forma de telescopios espaciales o de sondas exploratorias dirigidas hacia planetas u otros cuerpos celestes del Sistema Solar. La ESA está actualmente a la vanguardia en cuanto a misiones espaciales se refiere, como lo demuestran, por ejemplo, los numerosos éxitos del satélite espacial *Herschel*, que operó entre 2010 y 2013, y la prometedora misión JUICE (JUperiter ICy moons Explorer), que será lanzada en 2022 con el objetivo de llegar a Júpiter en 2030 y estudiar sus satélites, en especial aquéllos potencialmente habitables como Europa o Ganimedes. El sexto artículo describe los detalles de esta misión europea, así como los enormes esfuerzos y colaboraciones internacionales que se requieren para conseguir llevarla a cabo con éxito.

Finalmente, el último artículo pretende dar una visión diferente de los astrónomos, que no dejamos de ser seres humanos y como tales tenemos otras pasiones e inquietudes. Entre ellas se encuentran obviamente los grandes interrogantes filosóficos que se esconden detrás de cada pregunta que intentamos responder siguiendo el método científico. Pero muy frecuentemente hay también una afinidad por el arte. En particular, la música parece tener una conexión especial con la astronomía. Tanto es así que la música y la astronomía han estado íntimamente relacionadas en varios períodos de la historia, como relata en detalle el último artículo del dossier. No es casualidad que en las naves espaciales *Voyager*, lanzadas en 1977 para

estudiar Júpiter y Saturno y aún operativas, viaje un disco, el “Voyager Golden Record”², conteniendo música de diferentes lugares y culturas del mundo, así como grabaciones de sonidos naturales (viento, pájaros, ballenas...). Éste fue el mensaje que el Presidente Carter quiso dar a la civilización que hipotéticamente podría interceptar las naves *Voyager*:

We cast this message into the cosmos ... Of the 200 billion stars in the Milky Way galaxy, some –perhaps many– may have inhabited planets and space faring civilizations. If one such civilization intercepts Voyager and can understand these recorded contents, here is our message: This is a present from a small distant world, a token of our sounds, our science, our images, our music, our thoughts, and our feelings. We are attempting to survive our time so we may live into yours. We hope some day, having solved the problems we face, to join a community of galactic civilizations. This record represents our hope and our determination and our goodwill in a vast and awesome universe.

Hoy, las *Voyager* ya han cruzado el límite del Sistema Solar, convirtiéndose en los primeros objetos fabricados por humanos que penetran la desconocida región conocida como espacio interestelar.

Anejo: El espectro electromagnético

Exceptuando los estudios directos de meteoritos y aquéllos realizados por sondas espaciales dirigidas a planetas y otros cuerpos del Sistema Solar, los astrónomos tenemos esencialmente un sólo mecanismo para extraer información: el análisis de la luz –o como solemos decir más técnicamente, el espectro electromagnético– proveniente de los astros. Por suerte o por desgracia, no podemos analizar una estrella en el laboratorio para medir su temperatura, su edad, su masa, su composición química, etc. Todo esto tenemos que hacerlo a través de lo que observamos de ellas. Podría decirse que el trabajo de un astrónomo consiste en “descodificar la luz” que emiten –o absorben– los astros. La luz es tan fundamental para la astronomía que merece

² La lista de piezas musicales se encuentra en el enlace <http://voyager.jpl.nasa.gov/spacecraft/music.html>

una sección a parte. La astronomía sin luz no existiría, de la misma manera que no podría existir la literatura sin lenguaje.

Todos tenemos una noción intuitiva de lo que es la luz, pero científicamente es uno de los conceptos más difíciles de definir. Una de las características que complican su definición es que se comporta a la vez como onda (electromagnética) y como partícula, llamada *fotón*. Sin detenernos a explorar todos los detalles, destacamos aquí la vasta gama de *longitudes de onda*³ o “colores” que contiene el espectro electromagnético. En efecto, el ojo humano percibe multitud de colores diferentes, cada uno de los cuales está caracterizado por una longitud de onda determinada. Por ejemplo, el rojo tiene una longitud de onda mayor que el azul. Nos podrá parecer que nuestros ojos captan todo tipo de detalles gracias a su capacidad para distinguir colores, pero la realidad es que detectan sólo una ínfima parte del espectro electromagnético completo. Existen muchísimos más colores que son invisibles para nosotros, como se indica en la Figura 2. En efecto, más allá del rojo encontramos las ondas infrarrojas, las microondas y las ondas radio. Al otro lado del espectro visible, pasado el violeta se hallan los rayos ultravioletas, los rayos X y los gamma. Estos nombres nos resultarán familiares por varios motivos, pero no es evidente para todos que pertenecen al mismo mundo de la luz visible y que corresponden simplemente a longitudes de onda que nuestros ojos no son capaces de detectar. Pero sí lo pueden hacer los instrumentos específicamente diseñados para ello. Seamos claros: no existe ningún detector universal que sea capaz de “ver” todas las longitudes de onda, pero sí hay diferentes tipos de instrumentos sensibles a distintas regiones del espectro electromagnético. Los detectores de rayos X empleados en medicina no sirven para captar ondas de radio, y viceversa.

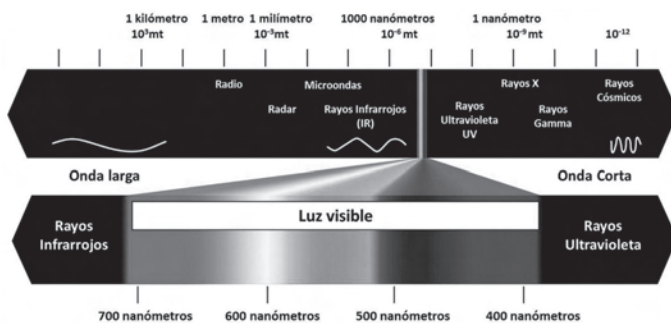


Figura 2: Diagrama esquemático del espectro electromagnético.

Si los astrónomos nos limitásemos a observar sólo la luz visible, nuestro nivel de conocimiento sería muy inferior al que tenemos. Por eso en astronomía y astrofísica se aprovecha toda la gama de longitudes de onda, utilizando telescopios especializados, y cada zona del espectro electromagnético nos aporta una visión diferente del Universo. Esta idea está bien ilustrada en la Figura 3, donde se muestra una imagen de la Vía Láctea vista en diferentes longitudes de onda. No es difícil notar que el polvo interestelar frío que nuestros ojos ven como manchas negras (es decir, en absorción), un telescopio infrarrojo o un radio telescopio lo ve en emisión intensa. En otras palabras, lo que en luz visible se ve oscuro, en ondas radio o infrarrojas se ve brillante. Utilizando y combinando imágenes del cielo a distintas longitudes de onda, los astrónomos son capaces de extraer multitud de información de naturaleza física o química: la temperatura de un astro, su edad, la velocidad a la que se desplaza, su composición química, y su masa, son sólo algunos ejemplos de lo que el espectro electromagnético nos permite medir.

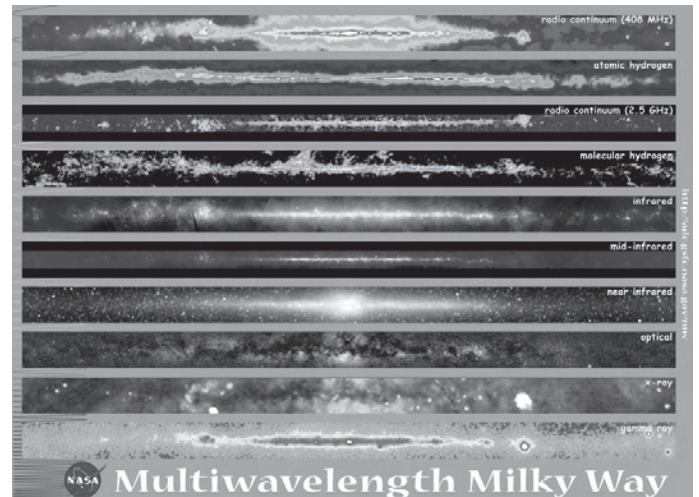


Figura 3: La Vía Láctea vista en diferentes longitudes de onda, desde las más largas (arriba), hasta las más cortas (abajo), pasando por la luz visible u óptica.

Otro aspecto de vital importancia para la astronomía es la presencia de atmósfera, con la que los astrónomos tenemos una relación de amor-odio. Por un lado, la atmósfera te-

³ La longitud de onda es la distancia entre dos máximos consecutivos de una perturbación periódica u onda.

El espacio nos protege de los rayos ultravioletas, X y gamma, perjudiciales para la salud o incluso letales. Pero, por esta misma razón, los fotones provenientes del espacio exterior a estas longitudes de onda, así como una gran parte del infrarrojo y algunas ondas radio, no son detectables desde la superficie terrestre, pues nuestra atmósfera los absorbe. Además, la turbulencia atmosférica degrada la calidad de las imágenes del cielo. Es por estos motivos por los que la mayor parte de telescopios se construyen en alta montaña, para “liberarnos” de parte de la atmósfera terrestre.

Otros telescopios se lanzan directamente al espacio, para eliminar completamente la absorción y turbulencia atmosféricas.

En resumen, los telescopios, ya sean terrestres o espaciales, son capaces en su conjunto de ver muchos más “colores” y con muchísima más sensibilidad de lo que nos permiten nuestros ojos, desvelándonos así los innumerables secretos del Universo que de otra manera permanecerían ocultos.

Referencias

BRUNO, Giordano (1584), *De l'infinito universe et mundi. Epistola Proemiale*, Venecia

CLEAVES, H.J., CHALMERS, J.H., LAZCANO, A., MILLER, S.L., BADA, J.L. (2008), “A reassessment of prebiotic organic synthesis in neutral planetary atmospheres”, *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 38, pp. 105-115.

HOGBEN, Lancelot (1930), “The nature of living matter”, London: Kegan Paul, Trench, Trubner.

HUET, Sylvestre (2013), “De l'inerte au vivant. Une enquête scientifique et philosophique”, Paris: La ville brûle.

LIN, Henry W., GONZÁLEZ ABAD, Gonzalo, LOEB, Abraham (2014), accepted in *Astrophysical Journal* [arXiv: 1406.3025v2]

MC KAY, David S., GIBSON Jr, Everett K, THOMAS-KEPRTA, Kathie L. et al. (1996), “Search for past life on Mars: Possible relic biogenic activity in Martian meteorite ALH84001”, *Science*, 273, pp. 924-930.

MILLER, Stanley L. (1953), “Production of amino acids under possible Earth conditions”, *Science*, 117, pp. 528-529.

MILLER, Stanley L., UREY, Harold C. (1959), “Organic compound synthesis on the primitive Earth”, *Science*, 130, pp. 245-251

MAYOR, Michel, QUELOZ, Didier (1995), “A Jupiter-mass companion to a solar-type star” *Nature*, 378, pp. 355-359.

SCHRÖDINGER, Erwin (1944), “What is life? The physical aspect of the living cell”, Cambridge: Cambridge University Press.

Des cailloux et quelques poussières pour comprendre la naissance de notre Système Stellaire

Pierre Beck et Lydie Bonal

Reçu 18.07.2014 - Accepté 09.09.2014

Résumé / Abstract / Resumen

Nous disposons aujourd'hui sur Terre d'une importante quantité de matière extra-terrestre sous la forme de météorites, de micrométéorites et de poussières interplanétaires (IDPs pour Interplanetary Dust Particles). Ces cosmomatériaux sont les objets les plus anciens du Système Solaire, et nous permettent ainsi de remonter aux premiers instants de la formation de notre système planétaire. Nous décrivons dans cet article la diversité de ces cosmomatériaux et leur lien avec les petits corps dont ils sont probablement originaires (astéroïdes et comètes). Certains cosmomatériaux sont riches en matière organique et en éléments volatiles (en particulier l'eau) ; astéroïdes et comètes ont ainsi pu apporter sur Terre les briques nécessaires au développement de la vie. Ces théories seront discutées. Enfin, l'impact des processus géologiques sur les corps parents astéroïdaux et cométaires sera présenté, ainsi que l'importance de l'exploration des petits corps (et du retour d'échantillons) dans les missions spatiales des décennies à venir.

We have today available for the scientific community a series of extra-terrestrial material, in the form of meteorites, micrometeorites and interplanetary dust particles (IDPs). These cosmomaterials are the oldest solid samples from the Solar System, and enable us to trace back the first instants of our stellar system. We describe in this article the diversity of these cosmomaterials and their relation with their parent bodies: asteroids and comets (known together as small bodies). Some are rich in organic compounds and volatile molecules (including water) and therefore small bodies might have brought to Earth the bricks of life. These theories will be discussed. Finally, the effect of geological processes on their parent bodies will be presented, as well as the importance of small bodies exploration (and sample return) in the forthcoming decades of space exploration.

Hoy disponemos de una gran cantidad de material extraterrestre sobre la Tierra en forma de meteoritos, micrometeoritos y partículas de polvo interplanetario (IDPs, del inglés Interplanetary Dust Particles). Estos cosmomateriales son los objetos más antiguos del Sistema Solar y nos permiten trazar los primeros momentos de formación de nuestro sistema planetario. En este artículo describimos la diversidad de estos

cosmomateriales y su relación con los pequeños cuerpos de los que se originan: asteroides y cometas. Algunos cosmomateriales son ricos en materia orgánica y elementos volátiles (en particular el agua), lo cual indica que los pequeños cuerpos del Sistema Solar podrían haber traído a la Tierra los ladrillos necesarios para el desarrollo de la vida. En el presente artículo se discuten estas teorías. Por último, se explica el impacto de los procesos geológicos sobre los asteroides y los cometas, así como la importancia de la exploración y el retorno de muestras de los pequeños cuerpos que serán efectuados por un número de misiones espaciales en las próximas décadas.

Mots-clé / Key Words / Palabras clave

Cosmomateriaux, Système Solaire, matière organique, astéroïdes, comètes, missions spatiales

Cosmomaterials, Solar System, organic material, asteroids, comets, space missions

Cosmomateriales, Sistema Solar, materia orgánica, asteroides, cometas, misiones espaciales

Pour la petite communauté des « météoriticiens », 2014 marquera le 150^{ème} anniversaire d'un événement astronomique fameux. Le samedi 14 mai 1864, une boule de feu va illuminer le ciel aveyronnais et plusieurs kilos d'une masse sombre minéralo-organique vont être ramassés : la météorite d'Orgueil. Cette roche, dont la masse principale est aujourd'hui conservée au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, est une célébrité au sein de la communauté météorique et plus généralement des Sciences de la Terre. Au sein de cette roche les abondances des éléments chimiques ont été quasiment inaltérées depuis sa

formation, il y a 4567 Millions d'années. La composition d'Orgueil est donc qualifiée de primitive, car non modifiée par les différents processus ayant ultimement abouti à la formation planétaire. Cette roche sert toujours aujourd'hui de référence géochimique et, cent cinquante ans après sa chute, reste une des météorites les plus étudiées et les plus demandées.

Il existe un bestiaire de météorites, peuplé de familles, classes et sous-classes. La météorite d'Orgueil fait partie d'une famille de météorites sombres, les chondrites carbonées dites de type CI. Les météorites, avec les poussières interplanétaires, et les micrométéorites, forment une suite d'objets solides extra-terrestres rassemblées sous le terme cosmomatériaux. Ces matériaux nous offrent l'opportunité d'un voyage dans le temps en nous permettant d'étudier et de reconstituer en laboratoire les premiers instants d'un système planétaire en formation, le nôtre, le Système Solaire.

1. La diversité des cosmomatériaux et de leur corps parent :

Chaque année plusieurs dizaines de gros objets (>1m de diamètre) vont intercepter l'orbite de la Terre, avec une vitesse de l'ordre de 10 km/s (36 000 km/h = MAC x 20). Ces météores¹ sont alors généralement freinés puis fragmentés par leur entrée atmosphérique, avant de chuter jusqu'à la surface de la Terre à une vitesse relativement modeste (de l'ordre de 300 km/h) par rapport à leur vitesse de rentrée. Une fois au sol, les fragments retrouvés par l'œil averti seront nommés météorites. De telles chutes de météorites ont été fréquemment relatées au cours des dernières centaines d'années. Le début du 21^{ème} siècle a été lui marqué par les observations de la rentrée explosive du bolide de Chelyabinsk dont les vidéos ont fait le tour du monde. De tels événements sont rares à l'échelle humaine et la majeure partie de la matière extra-terrestre qui tombe annuellement sur Terre (estimée grossièrement à plusieurs dizaines de milliers de tonnes) est sous la forme de petits fragments rocheux et surtout de poussières.

On réuni sous le terme cosmomatériaux l'ensemble des objets solides extra-terrestres disponibles à l'analyse scientifique. On les sépare en trois catégories, définies

selon leur mode de collecte plutôt qu'à leurs caractéristiques propres. Les météorites sont des « pierres » et sont collectées soit après l'observation d'un bolide (les chutes, par exemple la météorite d'Orgueil) soit sans observation de bolide (trouvailles, par exemple la météorite de Paris à l'histoire extraordinaire). Un deuxième mode de collecte de ces cosmomatériaux se fait via la dissolution de larges volumes de glaces antarctiques, dans les régions centrales du continent, supposées être très isolées de la pollution par les aérosols volcaniques et anthropiques. Les poussières récoltées sur des filtres très fins ont des tailles de quelques microns au mm et sont appelées micrométéorites (Engrand et Maurette, 1998: 16). Enfin, un mode de collecte actif des poussières fines dérivant lentement dans l'espace interplanétaire existe. Ce mode de capture se fait haut dans l'atmosphère terrestre, par des avions « militaires », uniquement réalisée par les Etats-Unis, et abouti à la collecte des IDPs (Interplanetary Dust Particles). Pour compléter ce tableau, il faut rajouter désormais les grains cométaires ramenés par la mission Stardust (Brownlee et al., 2006: 6), ainsi que les fragments de l'astéroïde Itokawa ramenés par la sonde japonaise Hayabusa (Nakamura et al., 2011 : 4).

Dans de rares cas, la trajectoire précise du météore peut être déterminée et va alors permettre de calculer l'orbite de l'objet au sein du Système Solaire, et ainsi renseigner sur son origine. Pour la dizaine d'orbites de météores connus de façon précise, les trajectoires indiquent une provenance au sein du plan de l'écliptique², quelque part entre Mars et Jupiter. Cette région du Système Solaire est peuplée de quelques 300 000 rochers flottants, les astéroïdes dits de la ceinture principale, qui sont aujourd'hui reconnus comme les corps parents principaux des météorites. Quelques rares météorites sont d'origine lunaire et martienne. L'orbite initiale des IDPs et des micrométéorites au sein du système solaire n'est pas observable directement. Néanmoins il est aujourd'hui reconnu qu'une grande partie de ces cosmomatériaux est reliée à des objets sombres du système solaire, des corps froids et poussiéreux, les comètes.

¹ Lorsqu'un objet rocheux rentre dans l'atmosphère de la Terre, il s'échauffe via frottement avec l'atmosphère et va produire une traînée lumineuse dans le ciel ; ce phénomène est appelé météore. Les fragments rocheux issus de cet objet, lorsqu'ils seront retrouvés à la surface de la Terre seront appelés météorites.

² Le plan de l'écliptique est le plan dans lequel tournent la plupart des planètes du Système Solaire.

2 : Des matériaux primitifs

Les minéraux constituant les météorites n'ont pour la plupart rien d'exceptionnel par rapport aux minéraux que l'on observe dans les roches terrestres. On retrouve par exemple en abondance des olivines et des pyroxènes, qui sont les matériaux prédominants à l'intérieur du globe terrestre. Certes certaines phases exceptionnelles sont parfois identifiées, mais restent très anecdotiques. Dans la même lignée, les éléments chimiques qui composent les météorites n'ont rien d'original et sont évidemment les mêmes que ceux recensés sur Terre. Néanmoins leurs abondances dans certaines classes de météorites interpellent. En effet dans les chondrites dites carbonées et plus spécifiquement dans les météorites de type CI, les proportions des éléments chimiques sont identiques à quelques pourcents près à celles mesurées pour le soleil, pilier de notre système stellaire représentant plus de 98 % de sa masse totale. En d'autres termes, dans ce type de météorites, la concentration des éléments chimiques est identique à celle du système solaire dans sa globalité. Cette propriété en font des objets « primitifs », représentant en quelque sorte l'ingrédient primitif/initial, qui sera mélangé, chauffé, comprimé, altéré à différents degrés, afin d'aboutir aujourd'hui à un système planétaire riche en diversité géologique.

C'est via ces météorites que l'âge du système solaire est connu précisément (4.567 Ga) au moyen de datations d'éléments radioactifs de longues périodes de décroissance. Ces météorites servent aussi de référence compositionnelle pour les concentrations élémentaires, isotopiques, afin de comprendre comment se fait la séparation d'une planète entre enveloppes de nature chimique différentes, un phénomène appelé différenciation. Les météorites sont des objets essentiels pour comprendre notre système solaire, mais aussi fondamental pour notre compréhension de la structure et de l'évolution de la planète Terre.

3 : Les minéraux constituant les météorites primitives :

La plupart de nos météorites sont d'origine astéroïdale. Entre Mars et Jupiter plusieurs dizaines de milliers d'astéroïdes sont présents. Evidemment, ils ne sont pas tous identiques et sont ainsi à l'origine de différentes catégo-

ries de météorites. Comme souligné précédemment, pour contraindre la formation et évolution du système solaire, nos objets de prédilection sont les météorites ayant subi le moins de modifications depuis leur formation. Ces météorites dites primitives sont appelées « chondrites » : il s'agit des fossiles du système solaire et constituent 80 % des chutes observées sur Terre. Les autres météorites proviennent de corps parent ayant connu une activité tectonique et au sein desquels le processus de différenciation a opéré. Apprenons à mieux les connaître les chondrites en passant en revue tout d'abord ce qui les constitue.

Les chondrites sont des roches sédimentaires formées de 3 composants principaux : des chondres, des inclusions réfractaires et une matrice fine les englobant (Fig. 1). Les proportions relatives de chondres, matrice, et inclusions réfractaires, et également la taille des chondres notamment permettent de distinguer plusieurs classes de chondrites. Tous ces composants se sont formés très tôt dans l'histoire du système solaire, avant la formation des astéroïdes.

Les inclusions réfractaires, sont composées de minéraux riches en calcium et aluminium, et également titane. Elles sont le siège de nombreuses anomalies isotopiques. Elles sont constituées de plusieurs minéraux se formant à très haute température (jusqu'à 1500°C) : typiquement de l'hébonite, du spinel, du diopside... Ces inclusions réfractaires sont relativement rares (de < 1 à 10 % en volume).

Les chondres sont les composants majoritaires des chondrites (d'où leur nom). Il s'agit de petites billes ayant fondu, souvent plus petites qu'un grain de riz, qui se sont formées durant les premiers stades également du système solaire dans des conditions de très faible pesanteur. Ces structures sphériques sont inconnues sur Terre. Un chondre est essentiellement formé de minéraux tels que des olivines, pyroxènes, plagioclases et de minéraux accessoires riches en fer et en magnésium.

Chondres et inclusions réfractaires sont réunis par un matériau finement cristallisé : la matrice.

Comment et où se sont formés ces différents composants ? Tout est une question de température dans la nébuleuse solaire, mélange de gaz et de poussières. Nous sommes tous familiers avec le fait que le givre se condense sous

forme de vapeur d'eau. De même, le gaz de la nébuleuse solaire s'est condensé sous forme de grains minéraux selon une séquence bien précise. A haute température, les premiers minéraux à se former sont les oxydes de calcium et d'aluminium (formant les inclusions réfractaires). Vient ensuite la condensation des principaux constituants des chondres : le fer et les silicates riches en magnésium. Ces minéraux réagissent ensuite avec le gaz environnant tandis que le refroidissement de la nébuleuse se poursuit. Des éléments volatiles se retrouvent ainsi peu à peu incorporés aux solides. Aux températures les plus basses a lieu la condensation des composés carbonés et des glaces (dans la matrice).

A cette notion de température s'ajoute des contraintes temporelles pour comprendre la formation des inclusions réfractaires et des chondres. Les inclusions réfractaires sont les premiers solides à s'être formés dans le système solaire, il y a 4,567 milliards d'années. C'est notre temps de référence, le temps « zéro » du système solaire. Leurs textures et compositions indiquent qu'elles sont issues d'épisodes de condensation et de fusion, à haute température, du mélange gaz et grains initial de la nébuleuse. Le laps de temps pendant lequel elles se sont formées semble très court. Peu de temps après (2 millions d'années plus tard) se formaient les chondres. Les détails de formation des chondres sont régulièrement débattus dans la littérature, mais la plupart des scientifiques s'accordent pour dire qu'ils se sont formés au cours d'événements violents lors desquels des agrégats de poussières riches en silicates ont fondu et ont formés des gouttelettes liquides avant leur incorporation dans leur astéroïde parent. Le refroidissement ayant été rapide, les chondres ont gardé leur forme sphérique. Nous sommes capables en laboratoire de reproduire les textures de chondres via l'utilisation de fours, contraignant ainsi les températures de formation et les temps de refroidissement, mais la source d'énergie à l'origine est toujours débattue (onde de choc, énergie solaire, éclairs, et même collisions entre astéroïdes ont été proposés). La durée de formation des chondres, d'après les datations faites en laboratoire, est plus longue que celle des inclusions réfractaires et s'étendrait sur plusieurs millions d'années.

Inclusions réfractaires et chondres sont des composés de haute température, constitués uniquement de minéraux formés dans la nébuleuse solaire. La matrice semble avoir

échappé à ces hautes températures et est formée d'un mélange de composés nébulaires et présolaires, et est riche en volatiles. En effet, en plus de nombreux minéraux, la matrice recèle les composés carbonés, une composante gazeuse, et également des très petits grains formés en dehors et avant le système solaire que l'on nomme les grains présolaires.

Etant données les températures mises en jeu, chondres et inclusions réfractaires se sont formés dans le système solaire interne (proche du soleil jeune). Toutefois l'identification de ces composés dans des échantillons cométaires (corps formés et résidant principalement dans le système solaire externe) prouve qu'il y a eu des échanges entre système solaire interne et externe.

Les chondrites sont les plus anciennes roches que les scientifiques sont amenés à toucher dans leur laboratoire. La datation par isotopes radioactifs montre qu'elles ont plus de 4.5 milliards d'années : elles précèdent la période de formation des planètes. Elles sont formées des matériaux primordiaux à partir desquels les planètes, les lunes, les astéroïdes et les comètes se sont assemblées. Elles ont échappé à la fusion et elles sont considérées comme primitives. Toutefois on ne pourrait les considérer comme totalement vierges de toute modifications ultérieures à l'accrétion des différents composants. En effet, un astéroïde est un environnement sur lequel différents processus géologiques sont à l'œuvre.

4 : Les processus secondaires

L'existence de différentes catégories de chondrites (différenciées par exemple à partir des abondances relatives des chondrites, inclusions réfractaires et matrice) est attribuée à des hétérogénéités physico-chimiques dans la nébuleuse solaire. Toutefois les chondrites ont subi des processus post-accrétion qui ont modifié leurs propriétés physico-chimiques initiales. La nature et l'intensité de ces processus doivent donc être comprises avant d'interpréter les propriétés des chondrites en terme de caractéristiques de la nébuleuse solaire.

Le phénomène de différenciation a eu lieu tôt dans l'histoire du système solaire, quelques millions d'années après

la formation des chondres. La source de chaleur doit être suffisamment importante pour fournir de l'énergie thermique nécessaire aux planétésimaux³ et pour contrecarrer les pertes induites par conduction. Les éléments radioactifs tels que l'uranium, thorium, ou encore potassium (sources d'énergie planétaire) ont une cinétique trop lente par rapport à celle mise en jeu par conduction impliquant de trop grandes pertes de chaleur. Les impacts, certes nombreux, induisent une augmentation globale de la température de l'astéroïde de quelques degrés seulement. Les conséquences des impacts sont donc localisées et ne peuvent être à l'origine de la différenciation astéroïdale. L'énergie d'accrétion est négligeable pour les petits corps de quelques centaines de kilomètres de diamètre, contrairement aux planètes. Des sources de chaleur externes, telles que l'induction électromagnétique produite par le vent solaire, ont également été suggérées mais cette hypothèse n'est actuellement que peu retenue. Ainsi la source de chaleur astéroïdale la plus importante est attribuée à la décroissance d'éléments radioactifs de courte période tels que l'²⁶Al et le ⁶⁰Fe. Souvent débattu dans la littérature scientifique, le rôle du ⁶⁰Fe est plus ou moins mis en avant mais reste largement moins important que l'²⁶Al. Cet élément radioactif est caractérisé par une énergie de décroissance radioactive élevée. Les produits de décroissance ont été identifiés dans les chondrites, ainsi que dans les achondrites issues de corps parents différenciés. Sa distribution était homogène (ou quasi) dans le système solaire. Et des simulations numériques permettent de relativement bien reproduire les observations dans les objets naturels que sont les météorites.

Les chondrites ont ainsi subi du métamorphisme thermique sur leur corps parent astéroïdal. Les scientifiques s'accordent pour considérer des modèles dans lesquels des matériaux initialement froids et déséquilibrés sont accrétés et ultérieurement chauffés sur le corps parent. Le chauffage subi a été insuffisant pour induire une fusion partielle ou même l'équilibre compositionnel des minéraux constitutifs. Toutefois, cet épisode thermique correspond typiquement à des températures variant de 20 °C à > 600°C, sur des périodes de 1 à 100 millions d'années pour des astéroïdes de taille moyenne (de 2 à 200 km). Les conséquences ne sauraient donc être négligées!

Le métamorphisme thermique va ainsi induire des changements dans la composition élémentaire des silicates et

des minéraux dits opaques, la recristallisation de certaines phases initialement amorphes dans les chondres, des changements texturaux de la matrice avec une taille croissante des grains le long d'un métamorphisme croissant. L'effet le plus évident sur la texture est la disparition progressive des contours de chondres et leur intégration progressive à la matrice. D'autres propriétés, variant de façon systématique avec un degré de métamorphisme croissant, ont été utilisées pour caractériser l'histoire thermique des chondrites les plus primitives, comme par exemple : la concentration en gaz nobles et en carbone, la concentration en chrome dans les grains de métal, la composition et la taille des inclusions d'olivine...

Les astéroïdes se sont accrétés entre Mars et Jupiter, zone du système solaire où la température était suffisamment basse pour que l'eau soit sous forme de glace, rendu liquide et mobile suite aux épisodes thermiques. Cette altération aqueuse est à l'origine de la modification de certaines textures et relations pétrographiques entre composants et surtout a induit la modification de nombreuses phases minérales : modification de leur composition chimique jusqu'au stade ultime de la formation de nouvelles phases minérales. La matrice étant à grains fins et étant la phase dans laquelle l'eau était initialement présente a particulièrement été modifiée. Typiquement l'altération aqueuse a abouti à la formation de phyllosilicates hydratés (généralement des serpentines et smectites) qui peuvent être associés à des carbonates, des sulfates, des oxydes et des sulfures secondaires. Les variations minéralogiques observées dans les différentes classes chondritiques seraient dues en grande partie à différentes conditions d'altération (pression, température, quantité relative eau et roche...).

Ces processus secondaires peuvent perturber la lecture des processus antérieurs à la formation des astéroïdes parents. Même si les chondrites sont les roches les plus primitives du système solaire, on se rend facilement compte qu'elles ne sont pas exactement les mêmes que lors de leur accrétion. On ne connaît pas de roches qui nous soient parvenues intactes, telles qu'elles ont été formées lors de

³ Les planétésimaux sont des objets rocheux massifs (typiquement 10-100 km) dont l'accrétion va aboutir à la formation des planètes. Certains vont échapper à la formation planétaire et rester en orbite dans le système solaire, devenant ainsi des astéroïdes.

l'accrétion dans la nébuleuse solaire. On se doute bien que les différents processus thermiques et aqueux ayant opéré sur l'astéroïde parent ont induit des modifications qui ne pourraient être négligées. Il nous faut donc identifier les différents processus et comprendre toutes les modifications induites pour d'une part caractériser ces processus et également pour pouvoir remonter à l'information initiale.

5 : La matière carbonée

Parmi les grandes questions fondamentales que les scientifiques cherchent à adresser se trouve la question de nos origines : origine de la vie étroitement liée à celle de l'eau et de la matière organique.

Les chondrites sont des roches carbonées qui contiennent jusqu'à 5% en masse de carbone, présent sous forme de carbonates, grains présolaires (nanodiamants, graphite, carbure de silicium) et matière organique. La composante carbonée majoritaire est la matière organique, constituée de C, H, O, et un peu de N et de S. Même si plusieurs des composés organiques trouvés dans les météorites sont également des biomolécules terrestres communes (e.g. acides aminés), il est clairement établi que la matière organique chondritique est indigène et résulte d'une synthèse chimique abiotique, c'est-à-dire synthétisée par des réactions ne faisant pas intervenir d'êtres vivants.

Il est de tradition parmi les scientifiques de distinguer deux fractions organiques, selon leur « solubilité » dans des solvants chimiques usuels. Ceci découle du protocole chimique utilisé pour extraire, isoler cette matière organique. En effet, cette matière étant « noyée » dans une matrice minérale il est nécessaire pour pouvoir tirer partie de certaines méthodes analytiques (raisons de sensibilité par exemple) de l'isoler. Ce n'est pas possible de le faire mécaniquement : la matière organique est trop intimement mélangée avec des minéraux.

Un traitement chimique est donc utilisé pour typiquement dissoudre les phases minérales et ne conserver que la matière organique. Cette opération chimique se déroule en deux temps principaux. Un premier lavage a lieu avec des solvants usuels polaires et apolaires⁴ du type méthanol, chloroforme, et dichlorométhane. Les petites molécules

organiques se solubilisant dans ces solvants sont désignées de « matière organique soluble ». Cette SOM, pour Soluble Organic Matter, est constituée de petites molécules organiques plus ou moins fonctionnalisées. Elle contient un certain nombre de molécules d'intérêt biologique, comme des acides aminés ou des sucres. L'échantillon restant est ensuite soumis à des bains dans des acides chimiques très forts pour dissoudre la plupart des minéraux. Le matériel résultant constitue ce que l'on appelle la « matière organique insoluble ». Cette IOM, pour Insoluble Organic Matter, est une macromolécule de très haut poids moléculaire⁵.

D'une chondrite à une autre, en fonction de leur histoire respective, les proportions relatives de fractions soluble et insoluble varient. L'IOM reste tout de même toujours largement majoritaire, représentant de ~ 70 à 99% de la matière organique totale. La SOM se distingue de l'IOM par un poids moléculaire beaucoup plus faible et par une abondance en hétéroatomes⁶ plus élevée. Il n'existe pas de frontière parfaitement définie entre les molécules réellement libres et solubles et les fragments plus ou moins labiles de l'IOM. Les acides aminés sont les composés solubles majoritaires comportant de l'azote et font l'objet d'un intérêt particulier en raison de leur implication dans la biologie. Parmi les 80 acides aminés extraterrestres déjà détectés, on trouve certaines des 21 molécules biotiques. Toutefois les acides aminés identifiés dans les chondrites se distinguent des acides aminés biotiques par leur stéréochimie et leur composition isotopique.

L'IOM est une macromolécule dont la composition élémentaire varie entre chondrite et a été estimée à $C_{100}H_{70}N_3O_{12}S_2$ dans la chondrite primitive de Murchison. Des

⁴ Un solvant polaire est typiquement l'eau liquide. Dans la molécule d'eau, même si celle-ci est électriquement neutre, les charges électroniques sont concentrées plutôt près de l'atome d'oxygène, et un moment dipolaire est présent. A l'opposé, les solvants apolaires (le méthanol par exemple) ne possèdent pas ou peu de moment dipolaire. Suivant leur structure chimique, les molécules seront plus solubles dans les solvants polaires que dans les solvants apolaires et l'inverse.

⁵ Le poids moléculaire est la masse d'une molécule. C'est la combinaison des poids de chacun des atomes composant cette molécule.

⁶ La matière organique est composée de carbone et d'hydrogène principalement et d'autres éléments chimiques en plus faible abondance, les hétéroatomes (principalement, O, N et S).

macromolécules aussi larges sont classiquement étudiées par résonance magnétique nucléaire, ou décomposées en différents fragments organiques par pyrolyse ou dégradation chimique. D'un point de vue structural, des travaux datant des années 70 ont abouti à une structure générale qui reste encore valable aujourd'hui: l'IOM est un ensemble de petits domaines aromatiques (prédominance des entités formées de 1 à 4 cycles aromatiques) avec des substitutions hétéroatomiques, liés entre eux par de nombreuses fonctions chimiques oxygénées telles des fonctions alkyl ou ether. Les différences majeures par rapport à des matériaux terrestres, tels des kérogènes considérés comme des analogues d'un point de vue structural, résident dans la composition isotopique de cette IOM. En effet celle-ci est caractérisée par des enrichissements en ^{15}N et D par rapport à des échantillons terrestres, et également par rapport à la nébuleuse protosolaire. Les compositions exactes varient d'une chondrite à une autre. Ces variations peuvent notamment s'expliquer en grande partie par la prise en compte des processus secondaires. Les plus forts enrichissements en azote lourd (jusqu'à 260 pourmil) et en D (jusqu'à 1500 pourmil) sont ainsi mesurées dans les chondrites les plus primitives pétrographiquement, appelées les chondrites carbonées CR. Depuis l'avènement des techniques micrométriques, telles la microsonde ionique, des enrichissements très forts jusqu'à 19000 pourmil en deutérium à l'échelle du micron ont également été mesurés. De plus, une hétérogénéité isotopique au niveau moléculaire de la matière organique insoluble a également été révélée. Les chondrites sont ainsi caractérisées par une large variabilité isotopique en deutérium et azote (^{15}N) entre classes chimiques de chondrites, au sein d'une même chondrite et également au niveau moléculaire.

L'origine de la matière organique est actuellement débattue car encore aujourd'hui que partiellement comprise. En effet, aucun des modèles de formation proposés ne permet de rendre compte de toutes les caractéristiques moléculaires et isotopiques observées. Deux principales écoles sont en opposition, la première est en faveur d'une origine solaire (signifiant une formation initiée dans la nébuleuse solaire) et la seconde en faveur d'une origine interstellaire (sous-entendant la notion d'héritage par la nébuleuse de molécules formées initialement dans le milieu interstellaire environnant). Ces différentes écoles de pensées s'accordent toutefois sur le fait de la nécessité d'une chimie en

milieu froid et ionisé (nuage interstellaire ou disque protoplanétaire externe) pour rendre compte des compositions isotopiques enrichies en éléments lourds (^{15}N et D). Etant donnée la difficulté à reproduire un composé similaire à l'IOM, il est de plus en plus souvent envisagé qu'il soit le résultat de la succession de plusieurs processus impliquant une évolution ultime sur le corps parent.

De nos jours, cette matière organique extraterrestre constitue un apport non négligeable sur Terre à travers les micrométéorites, mais dans les premiers moments de la Terre, ces apports ont pu être beaucoup plus importants. Ainsi la matière organique extraterrestre contenue dans les météorites a pu être une source importante pour la vie primitive et a pu influencer le développement des premières formes de vie. Cet apport en matière organique a pu être accompagné d'un apport en eau non négligeable par les astéroïdes. En effet nombre de scientifiques aujourd'hui s'accordent sur le rôle non exclusif des comètes quant à l'apport de l'eau de sur Terre.

6 : Météorites et petits corps

Il existe un lien orbital entre météores et astéroïdes ; les météorites semblent fournir un échantillonnage naturel des astéroïdes. Néanmoins, il existe plusieurs centaines de milliers d'astéroïdes et « seulement » quelques centaines de famille de météorites. Soit notre échantillonnage de la ceinture d'astéroïde est biaisé (et les biais possibles sont très nombreux), soit des familles chimiques d'astéroïdes sont présentes, qui se font l'écho des familles de météorites.

De telles familles d'astéroïdes existent, basée tout d'abord sur leurs propriétés orbitales. Il y a des groupes d'astéroïde dont les orbites sont similaires (demi-grand axe, excentricité, inclinaison). La formation de telles familles est aujourd'hui expliquée par des collisions, qui vont fragmenter un astéroïde parent (en général massif) et produire de nombreux fragments plus petits, avec des paramètres orbitaux « rappelant » ceux de l'astéroïde parent. C'est généralement le cas des très gros astéroïdes, comme Thémis, Vesta ou encore Pallas. Curieusement, l'astéroïde le plus gros du système solaire (Cérès, 900 km de diamètre) n'a pas de famille.

A ces notions de familles dynamiques, vient s'ajouter une notion de familles compositionnelles. Il est aujourd'hui impossible de déterminer la composition chimique précise des astéroïdes depuis la Terre, néanmoins des indices compositionnels peuvent être obtenus par spectroscopie en réflectance. Cette technique consiste à mesurer la lumière du soleil réfléchiée par les astéroïdes et à l'analyser spectralement. Certains composés (surtout les phases hydratées et les minéraux riches en fer) peuvent absorber à certaine longueur d'onde. Ainsi cette méthode permet d'avoir une information, biaisées certes, sur la nature chimique des composés en surface. Certains grands programmes d'études ont permis d'obtenir des spectres sur plusieurs milliers d'astéroïdes (les plus gros) et ainsi des classes chimiques ont été construites. Une dizaine de classes spectrales d'astéroïdes ont été définies, parfois reliées à certains groupes de météorite. Si ces liens sont parfois fort et ont pu être vérifiés via mission spatiale (DAWN/NASA, HAYABUSA/JAXA) ils sont ténus dans la plupart des cas. Certains type d'astéroïdes ne sont peut être pas présents dans la collection de météorites. C'est le cas des astéroïdes de type D qui sont interprétés comme d'anciens noyaux cométaires.

Une comète est une production importante de poussière issue de la sublimation d'un objet typiquement kilométrique appelé noyau. Ce noyau est quasiment invisible au cours de la majeure partie de son orbite (et indifférentiable d'un astéroïde), mais lorsque que la comète se rapproche du soleil et se réchauffe la sublimation de volatiles et à la source de l'éjection d'une grande quantité de poussière qui va former la queue (très étendue, de plusieurs millions de km). Historiquement, la vision des petits corps était dichotomique avec astéroïdes rocheux d'un côté (formé près du soleil) et noyaux cométaires riche en glace de l'autre côté (formés loin du soleil). Différentes découvertes sont venues chambouler cette vision, et flouter la limite entre astéroïdes et comètes.

Tout d'abord certains objets du système solaire avec des caractéristiques orbitales d'astéroïdes ont montré la présence d'une activité cométaire (Hsieh and Jewitt, 2006). Ces objets sont dénommés aujourd'hui sous le terme de Main-Belt Comet (MBC). Ces MBC suggèrent que certains astéroïdes de la ceinture principale contiennent des éléments volatiles (vraisemblablement de la glace d'eau)

dans leur intérieur sous une couche de poussière sèche. Des impacts récents ont peut être mis à nu cette glace profonde, instable une fois en surface.

Des observations spectroscopiques en réflectance d'un des gros astéroïdes de l'extérieur de la ceinture principale, 24-Thémis, on montré la présence d'une absorption particulière avec un maximum à 3.1 μm (Campins et al., 2010 : 3). Ces observations suggèrent la présence de glace à la surface de Thémis et challengent les modèles de stabilités de glace d'eau en surface dans le système solaire. Autre particularités de Thémis, la présence de composé organiques, détectés par de faibles absorptions autour de 3.4 - 3.5 microns (Rivkin and Emery, 2010 : 3). La surface de Thémis semble donc ressembler à la vision classique d'une comète, un mélange de glace, d'organiques et de poussière.

Tout récemment, une grosse surprise est venue d'observations du plus gros astéroïde connu, Cérés, qui a une taille de 900 km de diamètre environ. Des observations dans la gamme millimétriques de Cérés (Küppers et al., 2014 : 3), ont révélé la présence d'une exosphère⁷ d'eau, c'est à dire que Cérés semble auréolé d'une atmosphère tenue roche en eau. Du fait de la faible masse de Cérés, qui n peut pas garde une atmosphère aujourd'hui, la présence de cette exosphère riche en eau suggère que Cérés pourrit contenir en son intérieur une grande quantité de glace d'eau. L'origine de cette exosphère reste à comprendre, et les résultats de la mission DAWN, qui doit arriver sur Cérés en 2015 (après avoir visité l'astéroïde Vesta) sont très attendus de la part de la communauté des petits corps.

7 : L'Europe et l'exploration des petits corps

Les observations des petits corps, objets sombres et de tailles modestes, sont difficiles depuis notre planète. L'exploration spatiale de ces objets est ainsi très précieuse. L'Europe, au travers son agence spatiale, est un des moteurs actuels de cette exploration, en parallèle avec les

⁷ L'exosphère est une enveloppe gazeuse très diluée autour d'une planète ou d'un astéroïde. Contrairement à une atmosphère, une exosphère est beaucoup plus diluée, et à une beaucoup plus grande étendue.

agences spatiales japonaise, russe, et américaine. La mission ROSETTA (ESA), une mission phare de l'ESA, est désormais dans sa dernière phase d'approche de la comète Churyumov-Gerasymenko (67/P). Cette mission est unique en son genre sur bien des aspects, à commencer par sa durée. Telle mission prends sa source au milieu des années 90, fut ensuite développée pendant une dizaine d'années, et quitta l'attraction de la Terre en Mars 2004. Les premiers résultats scientifiques devraient arriver d'ici quelques mois, c'est à dire près de 25 ans après le design original des instruments scientifiques.

ROSETTA n'est pas la première mission à survoler une comète. La sonde GIOTTO fut pionnière en arrivant s'approcher et à imager le noyau de la célèbre comète Halley (1986). L'originalité de ROSETTA repose tout d'abord sur son orbitographie. Elle va intercepter le noyau cométaire lorsque celui-ci est encore relativement loin du soleil (4 u.a.), alors que l'activité de production de poussière est limitée. Elle pourra ainsi cartographier sa composition chimique, et caractériser de possibles structures géologiques. Grande première au niveau internationale, un atterrisseur, nommée Philaé, va aller s'accrocher à la surface du noyau, et fournira des informations très attendues sur la nature et la structure physique des matériaux présent en surface. Alors que la comète se rapprochera du soleil et que la production de poussières se fera plus intense, l'orbiteur prendra un peu de recul, et suivra l'évolution de l'activité, la nature des composants éjectés par la comète, alors que celle-ci se rapproche progressivement du soleil.

Si les mission spatiales sont riches en surprises et sont souvent des « Landmark », toutes les techniques analytiques ne sont pas « spatialisables », et certains détails subtils mais cruciaux (citons par exemple les compositions isotopiques des phases réfractaires) ne sont pas atteignables avec les technologie actuelle. Dans l'attente incertaine de ruptures technologiques, une alternative couteuse existe, le retour d'échantillons.

L'agence spatiale américaine a été la première à échantillonner activement des roches extra-terrestres au travers du programme Apollo. Elle a conservée ce leadership en étant la première à ramener des fragments de poussière cométaires via la mission Stardust (Brownlee et al., 2006 : 6), avec un léger bémol car la technique d'échantillonnage

a profondément modifié les particules ramenées sur Terre. Plus récemment, l'agence spatiale japonaise a ramené pour la première des échantillons prélevée à la surface d'un astéroïde, nommée Itokawa (Nakamura et al/, 2006 :4). La quantité de matière ramenée est modeste, mais cette mission représentait un extraordinaire succès technologique. Le succès de cette mission a motivé une seconde assez similaire par la JAXA, et la NASA a développé sa propre mission de retour d'échantillon d'astéroïdes, OSIRIS-REX. Dans le cas de ces deux dernières missions, les astéroïdes cibles sont des astéroïdes de type C, attendus comme les corps parents des chondrites carbonées.

Notre compréhension du système solaire a considérablement évoluée à chaque retour d'échantillon. Sans les échantillons Apollo, nous n'aurions aucune idée de l'échelle de temps des processus géologiques se déroulant à la surface des objets du système solaire interne. Nous n'aurions aucune idée du lien génétique unissant la Terre et la Lune. Les échantillons de comète Tempel-1 ramenés par la mission Stardust ont changé notre vision des comètes. Contrairement à ce qui était attendu, les poussières de cette comète ne sont pas primitives, froides, mais contiennent des composants de haute température. Ces observations faites sur quelque μg de poussière cométaire sont une contrainte très forte sur les modèles de disque d'accrétion du système solaire jeune. Chaque mission spatiale avec retour d'échantillon a marqué une rupture, dans notre compréhension du système solaire. L'Europe avait la volonté de se doter de sa technologie de retour d'échantillons, via la mission Marco-Polo, mais celle-ci n'est pas sortie vainqueur de l'intense compétition pour les missions de classe M3⁸. Cet échec est une forte déception pour les communautés des petits corps et des cosmochimistes. Espérons que l'Europe via son agence spatiale reste dans la course pour participer à l'un des grands objectifs scientifiques du siècle en cours, le retour d'échantillons provenant de la planète Mars.

Enfin, pour terminer, l'Europe c'est aussi aujourd'hui un territoire de 4.5 millions de km^2 , et donc une centaine de tonnes matière extra-terrestre qui s'accumule. Si la pous-

⁸ Le programme spatial Cosmic Vision de l'ESA contient des missions larges (L) et moyennes (M) en terme de coup. La mission M3 est la 3^{ème} mission de classe M.

sière est difficilement récupérable, des actions sont possibles pour maximiser la quantité de météorite retrouvée annuellement. La France est en train de se doter d'un réseau de caméra plein champ, ayant pour objectif la détection de bolide, de prédire la zone de chute et de faciliter la récupération de fragments. Ce réseau permettra aussi d'augmenter grandement les statistiques sur les orbites initiales des météores, et donc l'origine au sein du système solaire. Un tel réseau a aussi été mis en place en Espagne. Une telle initiative à l'échelle de l'union européenne verra peut-être le jour dans les années à venir.

Figure

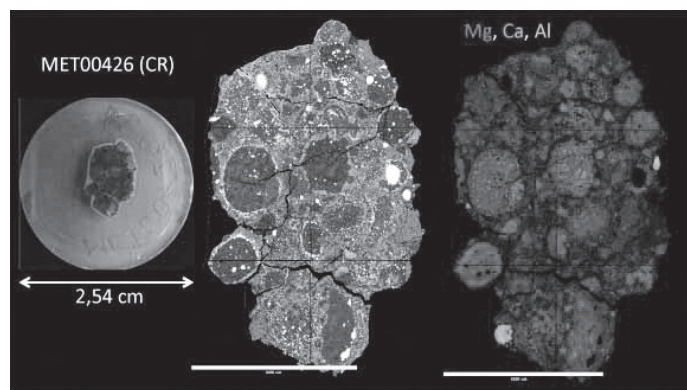


Fig. 1 : MET00426 : météorite dite chondrite carbonée de type CR. Les échantillons sont souvent découpés sous forme de lame très fine (épaisseur de l'ordre de 30 microns, photo de gauche) adaptée à l'utilisation de plusieurs techniques analytiques. Une image par Microscopie à Balayage Electronique permet d'avoir une image en contraste de gris (les électrons rétro-diffusés permettent de distinguer les éléments ou les phases suivant leur numéro atomique : Z élevé en blanc et Z faible en noir) à haute résolution (image centrale). Des analyses par rayons X permet d'accéder aux compositions élémentaires et de faire ainsi des images composées (image de droite) permettant de facilement mettre en évidence les différents composants pétrographiques. Sur ces images, les inclusions rondes sont des chondres. Ce qui apparaît blanc sur l'image centrale sont des grains de métal. Le tout baigne dans une matrice fine. Les inclusions réfractaires sont très rares. Une apparaît sur l'image de droite : enrichie en Ca et Al elle apparaît avec cette couleur bleu-vert.

Références :

- BROWNLEE Donald et al. (2006) Comet 81P/Wild 2 under a microscope, *Science* 314 1711-1716.
- CAMPINS Humberto et al. (2010) Water ice and organics on the surface of the asteroid 24 Themis, *Nature* 464, 1320-1321.
- ENGRAND Cécile, MAURETTE Michel (1998) Carbonaceous micrometeorites from Antarctica, *Meteoritics & Planetary Sciences* 33, 565-580.
- HSIEH Henry H. and JEWITT David (2006) A population of comets in the main asteroid belt, *Science* 312, 561-563.
- KÜPPERS Michael et al. (2014) Localized sources of water vapour on the dwarf planet (1) Ceres, *Nature* 505, 525-527.
- NAKAMURA Tomoki et al. (2011) Itokawa dust particles : A direct link between S-type asteroids and ordinary chondrites, *Science* 333, 1113-1116.
- RIVKIN Andrew S. and EMERY Joshua P. (2010) Detection of ice and organics on an asteroidal surface, *Nature* 464, 1322-1323.

The dance of elements in space: from clouds to planets, from atoms to life

Cecilia Ceccarelli

Received 02.08.2014 - Approved 05.10.2014

Abstract / Resumen / Résumé

This article follows the dance of the atoms created in the interiors of the stars, as they bind together and form molecules of increasing complexity while a star and a planetary system like our Solar System form. From a diffuse cloud and free-floating atoms, this process took about 4.5 billions years to shape the Solar System, and ended up with the most complex molecular structure in the Universe that we know: life.

Este artículo describe el camino recorrido por los átomos creados en el interior de las estrellas, que uniéndose entre sí forman moléculas cada vez más complejas a medida que una estrella como el sol y su sistema planetario se forman. Empezando por una mera nube de gas difuso compuesto por átomos flotantes, han hecho falta 4500 millones de años para construir el Sistema Solar, culminando con la más compleja estructura molecular conocida en el Universo: la vida.

Cet article décrit le chemin suivi par les atomes créés dans l'intérieur des étoiles, et comment ils se réunissent pour former des molécules plus complexes au fur et mesure qu'une étoile comme le soleil et son système planétaire se forment. En commençant par un simple nuage de gaz diffus composé d'atomes flottants, 4.5 milliards d'années ont été requis pour construire le système solaire, aboutissant à la structure moléculaire plus complexe connue dans l'univers: la vie.

Key Words / Palabras clave / Mots-clé

Star formation, molecules, life

Formación estelar, moléculas, vida

Formation stellaire, molécules, vie

The beginning

All started with the Big Bang. After a few minutes, the simplest and lightest atoms were created: hydrogen and

helium with a sparkling of lithium and beryllium. The Universe could have remained as such, a place with no chemistry and no life, were it not that a first star was born. A big star, not one as the many that surround us today, but much bigger than that. She lived little but shone as no other star today, and then exploded ejecting into space the jewels formed in her interior, the first heavy atoms. That was enough. Like an immense domino, this started the birth of other stars that formed other heavy elements, and triggered a whole new generation of stars. While stars burned more and more elements, matter organized itself in galaxies, clusters of galaxies, super-clusters of galaxies: our Universe as we see it today.

The vast majority of the material composing the current Universe is constituted by hydrogen (and some helium) atoms and a few, in number only 1/thousands, heavier atoms: oxygen, carbon, nitrogen, sulfur, silicon, iron... Most of matter in our Galaxy is in stars, but a good fraction, estimated to be around 10-20%, remains in a diffuse, gaseous state, forming atomic or molecular clouds, depending on the state of the H atoms. Some heavy elements, oxygen and carbon, remain prevalently in the gaseous state. Others, like silicon and iron, are mostly condensed into little solid particles, very similar to the sand of our beaches, but thousands of times smaller, namely with sub-micron sizes. Astronomers call them interstellar dust grains. They are only 1/100 in terms of mass with respect to the gas, but they have a huge role for many reasons, some of which will be mentioned in this chapter.

In this ever changing Universe, 4.5 billions years ago, a little star was born, our Sun. Before that, it was a small cloud dispersed in the Milky Way, where atoms floated

free. Until something suddenly happened, maybe the cloud bumped into another cloud or one of the many nearby stars exploded and compressed it. We still don't know for sure what happened, but the small cloud started to collapse. At first, matter slowly accumulated toward the center and then, when the gravitational force was too strong to be resisted, matter started raining on the nascent star, feeding it with new material. Like an ice-skate dancer pirouetting first arms fully extended and then folded, slowly rotating matter falling from a region more than tens of thousands of times the distance Sun-Earth (which is called AU for Astronomical Unit) acquired a huge centrifugal velocity when it approached the nascent Sun. Then, instead of falling directly toward the center, matter formed a disk perpendicular to the rotation axis, from where the vast majority either fell inwards or was expelled outwards in supersonic jets. Some of what remained rotating around the newborn Sun eventually formed the planets. The leftovers became comets and asteroids, some fragments of which reach the Earth and are then called meteorites.

From the moment the cloud started collapsing to the birth of the Earth probably a few tens of million years passed. A ridiculously tiny fraction with respect to the Solar System life, four and half billion years. A tiny fraction of time during which atoms combined together in molecules and complex molecular structures: as tiny as it was, it was of enormous importance because this was the period that paved the road to life.

From a cloud to a planet, from an atom to a molecule

The formation of the Sun went hand in hand with the increase of the chemical complexity. We know that because we can see and study stars like our Sun that are forming today. We observe them in various stages, like when we are in a forest and see trees of all ages. By observing the young and the old trees, we can reconstruct the likely life of each single tree. The same happens with stars. Actually, when they are young they do not burn hydrogen in their interiors yet, and we call them protostars. By observing protostars in the various stages, we reconstruct what likely was the birth and youth of the Solar System.

We think that the whole process can be represented by five major phases, sketched in Figure 1: 1) Pre-stellar cores, 2) Protostars, 3) Protoplanetary disks, 4) Planetesimal formation, 5) Planet formation.

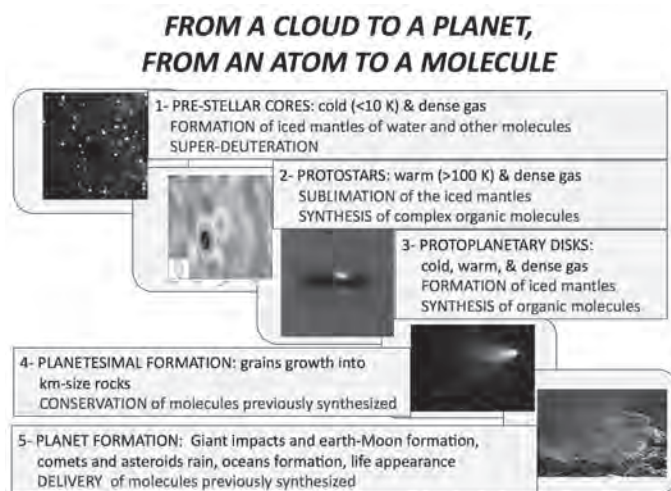


Figure 1: Sketch of the five major phases of the formation of the Solar System.

The following sections will briefly describe what we know about each phase, with emphasis on the dance that occurred between the elements, namely the chemistry.

Phase 1: Pre-stellar cores

Pre-stellar cores are the objects that represent the first step toward the formation of the Solar System. On the sky, they are “boring” black spots like the one shown in Figure 2. When astronomers discovered the first pre-stellar cores, they thought that they were locations of the Galaxy void of matter. Obviously, they were wrong. Indeed, those black spots are the seeds of the Galaxy, where Sun-like stars sprout. And like seeds, they contain in germ how matter will evolve, what it will become: a star like our Sun with few or plenty of planets, or a larger and brighter star that will shine intensely for a short time and will die in gigantic fireworks, or a smaller star that will live longer with less glamour...

In practice, pre-stellar cores are clumps of cold and dense material. Their central temperature is lower than -360°C ($<12\text{ K}$) and their central density is about 1 million

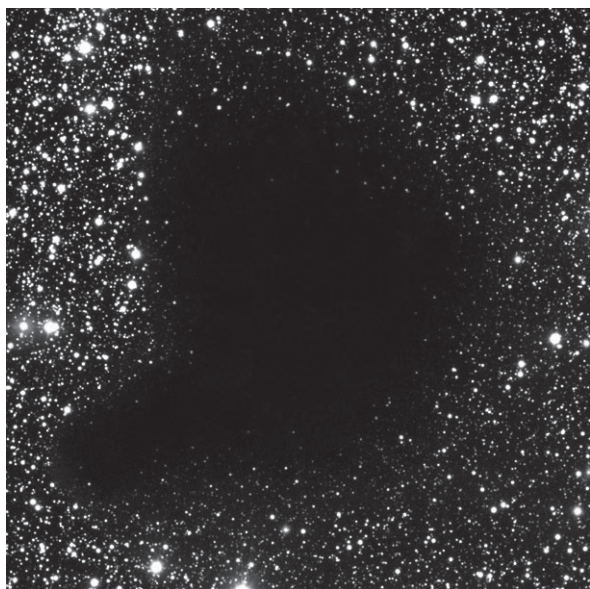


Figure 2: Picture of the pre-stellar core B68. The cold and dense material of the pre-stellar core absorbs the light emitted by the background stars, so that it appears as a black spot in the visible.

particles per cubic centimeter (10^6 pp/cm³), namely more than a thousand times the density of the initial cloud. For terrestrial standards, this is still the void, but when 10^5 - 10^6 pp/cm³ occupy thousands of AUs this makes more than the equivalent of the mass of the Sun, and a huge wall for the light behind to cross.

Indeed, pre-stellar cores are black spots in the sky because they do not shine –too cold for that– but, instead, their dust intercepts the light from the background stars.

During the pre-stellar core phase, matter slowly accumulates toward the cold and dense center. This causes the first two steps towards the molecular complexity to occur. First, when the atoms and molecules of the gas hit the dust grains, they remain stuck onto them. This is like a storm of little mosquitoes –the atoms and molecules of the gas– hitting an elephant –the dust grain. If the elephant skin is sticky, the mosquitoes remain glued. In the case of the grain, it is so cold that any atom or molecule hitting it remains frozen. The only exceptions are the atoms of hydrogen, which stay stuck on the grains for a short time only. During this short stay, they move on the grain surface, wandering around. Sometimes, an H-atom encounters a frozen atom or molecule and, if it is the right one,

reacts with it forming a new molecule. Two important examples are the reactions with the frozen O-atoms and CO molecules. In the first case, the final product is water, H₂O, a molecule of paramount importance for the terrestrial life (see the article by Podio & Codella, for more details). In the second case, the reactions lead to the formation of two organic molecules: formaldehyde, H₂CO, and methanol, CH₃OH. We will see in the next section, why these two molecules are so important in the way to the molecular complexity. Other important hydrogenated species formed during the pre-stellar core phase are methane, CH₄, and ethene, C₂H₄, which also have an important role in the interstellar organic chemistry.

Another important event occurs during the pre-stellar core phase. The dense and cold conditions cause a very peculiar phenomenon, called “super-deuteration”. Briefly, H-containing molecules become enriched of deuterium¹ atoms, which take the place of the H. In the Universe, there are about 150,000 atoms of H for every one of D. From a chemical point of view, hydrogen and deuterium have exactly the same role, governed by the only electron they have. Therefore, in “normal conditions”, molecules containing one H would have 1/150,000 of them containing one D. But when the gas is very cold, as in the pre-stellar cores, this equilibrium is broken and many more molecules contain deuterium instead. It can go up to 50%, in extreme cases, for example methanol. Mind, this does not mean that new deuterium is created, it just means that D atoms remain more easily attached to molecules than H atoms. Although, as said, this does not have a direct implication on the chemistry, this super-deuteration has a huge diagnostic power, as these “deuterated” molecules bring with them the unambiguous imprint that they were formed in very cold conditions. In other words, molecular deuteration is like the silver halide crystals in photographic films, it fixes images.

In summary, during the pre-stellar core phase, the dust grains become enveloped by mantles of iced molecules, in majority water, for the simple reason that hydrogen and oxygen are the most abundant reactive elements in the Galaxy. Inside the water ice, other hydrogenated species, like

¹ Deuterium is the heavy isotope of hydrogen, namely its nucleus is constituted by one neutron and one proton.

formaldehyde, methanol, methane and ethene, are trapped. These molecules, as water, are highly enriched in deuterium. Everything occurs slowly and smoothly, over a long time, maybe one million years. Indeed, some astronomers call the pre-stellar core phase “the calm before the storm”. As the pre-stellar cores are the seeds of the stars, the hydrogenated species are the seeds of increasingly complex organic molecules.

The process is in route... let's see what happens next.

Phase 2: Protostars

When enough material has been accumulated in the central zone of the pre-stellar core, the gravitational force wins against the pressure and whatever other mechanism may have contrasted it, turbulence, magnetic fields... Nothing can prevent the storm to begin! Matter from the whole core rains freely towards the center, forming first a dense object that will, at the end of the process, become a star. A good fraction of the falling material doesn't reach the center but it is violently expelled toward the interstellar space at supersonic velocities, causing shocks all around and, eventually, even disrupting the molecular cloud where the star formed. Most of the matter, though, joins the central hundred AUs zone, which in the case of the Solar System is called Solar Nebula.

At this stage, the material around the central object, the future star, is called the envelope of the protostar. This envelope, which is what before was called pre-stellar core, contains material more than enough to form one star like the Sun. At the beginning of the process, it is cold and dense. As pre-stellar cores, therefore, protostars are black spots in the photographic plates. The only difference is that, often, they lie in regions where other stars are just born, sometimes bright stars that illuminate the whole region creating among the most beautiful pictures of our Galaxy, as the one shown in Figure 3.

Anyway, things are doomed to change quickly, on scales of a few hundred thousand years. This is because the material coming from the external zones of the envelope, namely from thousands of AUs, has to release the gravitational energy that it possesses before stopping and being



Figure 3: Picture of the star forming region Orion, as seen by the European satellite Herschel in the Far Infra-Red (http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Embracing_Orion).

part of the central future star. This gravitational energy is converted, in one way or another, into photons that warm up the envelope material. The innermost regions are the hottest, for they are closer to the energy source, while the border of the envelope remains as cold as in a pre-stellar core. Not surprisingly, this has important consequences on the chemical composition of the gas.

First, the warming up of the dust causes the iced mantles to sublimate. Indeed, at the densities of the inner zones, a few

10^8 pp/cm³, it is enough that the temperature reaches -272 °C, namely about 100 K, to make the water ice change from ice to gas –remember, the liquid water phase occurs only in a very small interval of pressure and temperature, the one found on the Earth but almost nowhere else in the Universe (see the chapter by Guedel). Therefore, in the inner regions of the protostar envelope, where the temperature is more than 100 K, all the molecules that were formed during the pre-stellar core phase are injected into the gas by the sudden sublimation of the dust grain mantles. How do we know that? Remember what we said about the super-deuteration phenomenon in the pre-stellar phase? This is how we know it, we observe highly deuterated molecules in warm gas, certainly a record of the previous phase.

These zones where the icy mantles sublimate are called “hot corinos” if the future star will be like the Sun, and “hot cores” if it will be much bigger. Let’s focus on the hot corinos, as here we want to reconstruct the youth of the Sun.

Hot corinos have deserved a specific name because they are extremely interesting when it comes to the chemical complexity in space. These objects, indeed, contain a zoo of complex organic molecules, which we also find on Earth: methyl formate (HCOOCH₃: the simplest example of esters, it is used in insecticides, old refrigerators and pharmaceutical products), dimethyl ether (CH₃OCH₃: at present heavily studied because it could be a non-polluting fuel substituting, for example, diesel), formic acid (HCOOH: it owns its name to the fact that it was first discovered in the venom of some ants), acetaldehyde (CH₃HCO: it occurs naturally in coffee, bread, and ripe fruit), just to mention a few examples.

But mind, the abundances of these molecules are very small, never exceeding one over about one million with respect to hydrogen –remember, there is a very little amount of available carbon and oxygen in the Galaxy. In fact, these molecules are called “trace molecules”. Nonetheless, when one considers the total amount of organic molecules in an envelope of about one solar mass, it adds up to the amount of material that makes the Moon!

The obvious questions are: what are the most complex molecules that have been detected so far? Any really biotic or pre-biotic molecule? Any aminoacid?....

Let’s try to give some answers.

The longest molecule so far discovered is the cyanodecapentayne, HC₁₁N, a chain of eleven carbons with one atom of nitrogen and another of hydrogen at the two extremities. It belongs to the family of the cyanopolyynes, a family of molecules very difficult to reproduce in terrestrial laboratories because they are very unstable, but easily formed in interstellar clouds! These molecules may have had a role in the synthesis of some biotic molecules, for example pyrimidines (key components of nucleic acids), in the very young Earth.

Among the complex organic molecules with a prebiotic value discovered so far are glycolaldehyde (HOCH₂CHO: the simplest sugar), amino acetonitrile (NH₂CH₂CN: it can be hydrolyzed into the simplest amino acid, glycine), urea ((NH₂)₂CO: discovered more than two centuries ago in human urines). We should mention also the case of a smaller molecule, formamide (NH₂HCO), which may have had a primordial role in synthesizing both metabolic and genetic molecules, according to some experts. This molecule is found in (relatively!) large quantities, namely up to about the mass of the Moon, in the envelopes of solar type protostars. Of course, whether it really had a role in the appearance of life on Earth is a whole different story.

The point we want to make here is that complex chemical reactions occur in hot corinos that lead to the synthesis of complex organic molecules. We do not know yet exactly how this happens, what are the exact pathways that lead to these molecules. We have theories, which we try to verify on Earth with laboratory experiments and complex computations involving quantum chemistry. But we haven’t a complete and solid theory yet. What we know is that, very likely, the answer to the question what are the most complex molecules synthesized in the interstellar medium will come once we have fully understood how these molecules are formed rather than observing them... because we will always be limited by the telescopes used to detect these molecules, while a good theory can predict also what we cannot detect for years to come: the Higgs boson teaches!

Phase 3: Protoplanetary disks

Matter continues to rain on the future star, to be expelled with violence, to plan into the disk rotating around the future star. As time passes the envelope becomes thinner and thinner, until only the disk and the newborn star remain (see Figure 4). Matter continues to be transferred from the disk to the star and to swell it, but at a rate hundred times smaller than during the protostellar phase. It will take some ten millions years to finish the process.

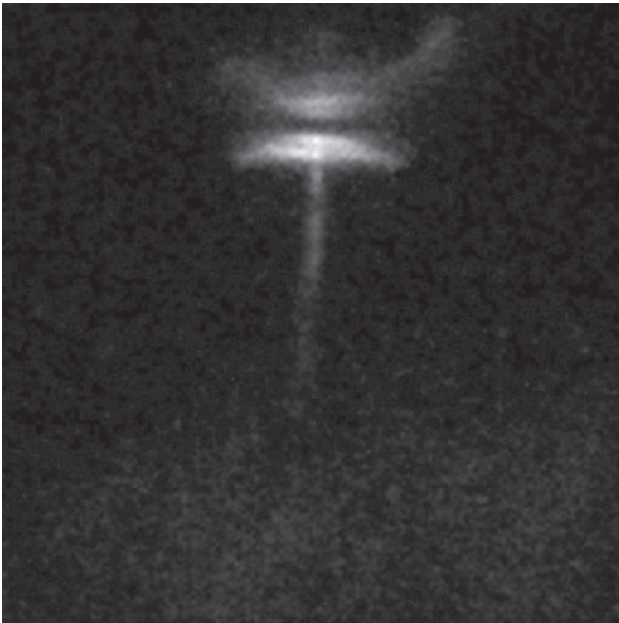


Figure 4: Picture of the protoplanetary disk HH30. The disk is only indirectly observable as the black band in between the two nebulosities, which are due to the light emitted by the star, obscured by the disk itself, and scattered by the disk dust.

The two lines perpendicular to the disk show a jet of material expelled at supersonic velocities.

The star at this stage is “big” enough to burn some fuel at its interior, not yet hydrogen but only deuterium, the heavier form of hydrogen. Yet, this is what makes it finally shine in the sky. Its light is irregular, it goes up and down as on a roller coaster, and all sorts of violent processes occur close to the star surface. For example, a large fraction, up to 10%, of photons are emitted in the X-rays, namely more than ten thousand times the Sun today! These moody stars are often called “T Tauri stars” in honor of the first member of this class of objects discovered more than 150 years ago by an asteroid hunter.

The disks also have a specific name, they are called “protoplanetary” because we believe that planets are formed there. In other words, protoplanetary disks are the nurseries of planets. Needless to say, what happens to the chemical composition of matter during this phase is of paramount importance. But we do not know much, as observations of these objects have been extremely difficult in the past. We can, however, partially complement what we know for sure with what we have learned from the pre-stellar and protostellar phases, for reasons that will become apparent in the next few lines.

We know that, at the beginning, the disk is composed of the same material that made up the protostar envelope, and, more specifically, the hot corino: H_2 gas with a sprinkle of other molecules, and dust, about one hundred times less in mass than the gas. The temperature and density gradients across the disk plane and surface are extreme. The density increases going inward and from the surface to the plane of the disk. In the “planet forming” zone, the density reaches 10^{10} - 10^{12} pp/cm³, whereas on the disk surface and far from the star the gas is rarefied, with densities smaller than 10^2 pp/cm³. The situation is not very different in temperature. At the surface of the disk, which is exposed to the immediate irradiation (from X-rays to optical) from the star, the temperature can reach 1000 K. No molecule survives to the UV photons in those regions. On the disk plane close to the star, in planet forming regions, the matter is still warm, a few hundred K, and the conditions are similar to those in hot corinos, also from a chemical point of view. On the contrary, far away from the star and the disk surface matter is very cold, like in pre-stellar cores, both in terms of temperature and chemistry.

The radius at which the dust icy mantles sublime, namely around 100 K, has a profound importance in the evolution of the disk and it is called, not surprisingly, the “snow line”. Inward the snow line an active organic chemistry takes place, whereas outward, especially beyond the radius where also CO remain frozen onto the grain surfaces, the chemistry is dominated by the hydrogenation of the molecules trapped in the grain mantles, and the phenomenon of the super-deuteration occurs again.

Both zones are important, because both leave an imprint in the nascent planetary system. On the one hand, the warm

zone will leave organic molecules ready to be used in the next step of the evolution. On the other hand, molecules will have the imprint of the enhanced molecular deuteration, a heritage difficult to hide.

Phase 4: Planetesimal formation

As we just saw, at the beginning, protoplanetary disks contain one hundred times more gas than dust. Yet, after a few million years, the situation is inverted: there is almost no gas left in the disk, only dust. Such disks are called “debris disks”, and a beautiful example is shown in Figure 5. Also the Solar System possesses some dust in the ecliptic plane, even though this is likely due to the continuum replenishment from fragments of comets of the Kuiper belt, beyond Neptune. By the way, this dust is responsible for the faint glow called “zodiacal light”, visible in the dark nights with no Moon and no pollution...



Figure 5: Picture of the debris disk Fomalhaut, as observed by the European satellite Herschel in the Far Infra-Red.

How did the situation change so drastically? What happened to the gaseous disk?

Two major processes take place in this fourth phase. First, the gas is either trapped in giant gaseous planets, like Jupiter and Saturn in the Solar System, or it is dispersed by

the pressure of the photons emitted by the newborn star. Second, the initially sub-micron dust grains coagulate into larger solid particles called “planetesimals”.

We will focus here on this second process, which has an enormous importance in the formation of the Earth and the rocky planets of our Solar System, as well as in the chemical composition of the matter making them.

As said in the previous section, in a protoplanetary disk equatorial plane, the density is very high, 10^{10} - 10^{12} pp/cm³, so that encounters between dust grains are more frequent than before. Both terrestrial laboratory experiments and computer simulations have shown that, when the sub-micron grains meet with moderate velocities, they stick together because of the van der Waals force, namely because of the electrostatic attraction between the two grains, the same that makes the sand grains stick on our skin in the beach. The sub-micron grains stick together form larger grains, which continue to glue to other grains and to grow in sizes. The process goes on until what were sub-micron grains become rocks of about 1 meter. Then the van der Waals force is not anymore enough to stick together meter-size rocks (this is known in the specialized literature as “the meter-size barrier”) and, in principle, the growth should stop. But it does not, as demonstrated by the existence of the rocky planet! Therefore, in a way or another, the planetesimals continue to swell up to the kilometer sizes. When the planetesimal reaches this limit, the gravitational force takes over and finishes the job to grow up to what is called “planet embryos”, namely bodies of a few thousand kilometers in diameter, a bit less than the size of Mars.

What happens to the chemical composition of matter during this period? The most important phenomenon is the “conservation” of what has been produced during the earlier phases. The grains that gently stick together to form planetesimals are coated by icy mantles that contain the organic molecules previously synthesized. Some of those mantles will be lost in space, but some will be trapped in the interiors of the planetesimals, which act, therefore, as strong boxes. It is very difficult to say how much it is conserved and how much it is lost. More laboratory experiments and numerical computations will be necessary to answer this question.

However, we have a hint of an answer from the observations of the chemical composition of the matter in the rocky leftovers of the process in the Solar System: comets, asteroids and meteorites (see the article by Beck and Bonal). Remember the phenomenon of the super-deuteration? The molecular deuteration is our “Ariadne’s thread”, the link between the first and the last phases of the Solar System formation. This link tells us that something has been inherited from the very first phases, as water is highly deuterated in comets (article by Codella and Podio), and water and organics –even amino acids!– in pristine meteorites have ten times more D atoms than the D/H elemental ratio, as shown in Figure 6.

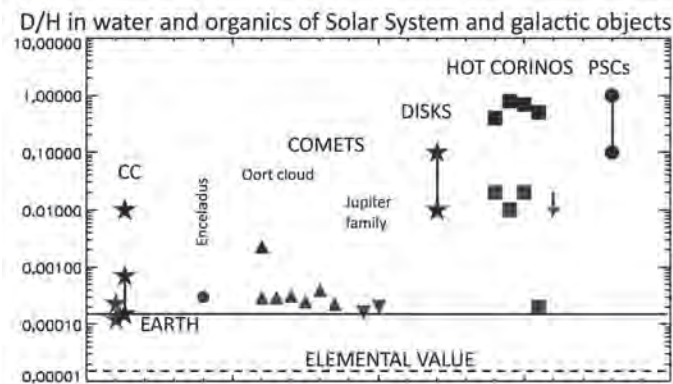


Figure 6: Molecular deuteration in different objects of the Solar System and in forming stars that will eventually become like it. The elemental value shows the ratio of D-containing over H-containing molecules when the “super-deuteration” process is not at work.

Phase 5: Planet formation

We arrive to the last stop of our voyage, the formation of planets. Under the gravitational force the giant gaseous planets form: Jupiter, Saturn and Neptune, in the Solar System. The theories differ in some important details, on when exactly they formed and whether this was triggered by instabilities in the protoplanetary disk, the Solar Nebula. These instabilities, which may have been caused by the viscosity of the material spiraling inward and outward the central star, probably confined large quantities of matter in small zones, and there the gravitational force would have made the gas collapse towards the center, similarly to what happened to the Sun during the protostellar phase.

The formation of the rocky planets followed a slightly different path. After planetesimals reached the thousand kilometer sizes, in the Solar System the period of the “giant impacts” started, when some embryos of planets collided destroying some and swelling others. This was probably the case of the proto-Earth and the protoplanet Theia. They smashed against each other about 4.4-4.5 billions years ago. Theia was completely vaporized in the impact, while a large fraction of the proto-Earth melted creating an ocean of magma. In the gigantic splash, a fraction of the Theia and Earth molten material was ejected in space where, almost instantaneously, condensed and formed the Moon. Numerical simulations predict that it took only five hours to create our beloved satellite, so important for the terrestrial life appearance.

What happened to the molecules synthesized during the very early phases of the Solar System formation? The story becomes more and more confused now, because we do not have other systems so well studied as the Solar System and we have to answer that question based primarily on that. First, we suspect that comets and asteroids rained on Earth at a much higher rate than today. We have evidence of this also in some exo-planetary systems, so this is probably a common phenomenon. Remember that these comets and asteroids are made of the planetesimals described in the previous section. Therefore, they have trapped in their rocks the iced molecules synthesized during the pre-stellar core, protostar and protoplanetary disk phases. When they impact the Earth some of these molecules may reach the surface, while some remain trapped in the rocks of the meteorites.

In any case, the story continues with the Earth that cools down after the gigantic impact with Theia. Very likely, the early Earth had a structure similar to the present one, “core, mantle, crust”, even though the mantle temperature was larger by about 200 °C and it was more heterogeneous, and the oceanic crust was likely five times thicker than today. Most relevant for the context of this article, when the Earth temperature decreased to 1200 °C, the silicates in the atmosphere condensed and fell onto the solid surface. The gases emitted by the volcanoes and brought by the raining comets and asteroids –water, carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and ammonia (NH₃)– filled the atmosphere. Note that all those molecules are also the components of

the dust mantles formed during the first phases of the Solar System formation.

As the Earth continued to cool down, the water vapor of the atmosphere condensed into the oceans and caused the dissolution of carbon dioxide, which built up carbonate sediments. Then, about 2 billion years ago, a new drastic change occurred: the Great Oxygenation Event, the sudden increase of molecular oxygen (O₂) caused by the appearance of life. What exactly happened is matter of intense study and debate, and discussing it is beyond the scope of this article and certainly the expertise of its author.

What matters here is that the atoms created by the stars and the molecules synthesized during the very first moments of the Solar System life, found a way to combine into complex molecular structures, able to metabolize energy and reproduce themselves, what Dawin called the “first replicator”. At the end, it was just “chemistry at work”, the same chemistry that produces formic acid and formamide in interstellar space, and amino acids in meteorites. The basic ingredients for life are present in the whole Galaxy and probably in the Universe, in the regions where stars form. As the Nobel Prize De Duve stated, *the building blocks of life form naturally in our Galaxy and, most likely, also elsewhere in the cosmos. The chemical seeds of life are universal.*

References, for further reading

- CASELLI, Paola and CECCARELLI, Cecilia (2012), “Our astrochemical heritage”, *The Astronomy and Astrophysics Review*, 20, 56 (<http://fr.arxiv.org/abs/1210.6368>)
- CECCARELLI, Cecilia, CASELLI, Paola, BOCKELEEMORVAN, Dominique, MOUSIS, Olivier, PIZZARELLO, Sandra, ROBERT, François, and SEMENOV, Dmitry (2014), “Deuterium Fractionation: the Ariadne’s Thread from the Pre-collapse Phase to Meteorites and Comets today”, In *Protostars and Planets VI*, University of Arizona Space Science Series (<http://fr.arxiv.org/pdf/1403.7143v1>)
- DAWKINS, Richard (1990), *The selfish gene*, Oxford University Press.
- DE DUVE, Christian (2005), *Singularities: Landmarks on the pathways of life*, Cambridge University Press.
- MORBIDELLI, Alessandro, LUNINE, J.I., O’BRIEN, D.P., RAYMOND, S.N. and WALSH, K.J. (2012), “Building terrestrial planets”, *Annual Reviews Earth and Planetary Science*, 40, 251
- SALADINO, Raffaele, BOTTA, Giorgia, PINO, Samantha, COSTANZO, Giovanna, and DI MAURO, Ernesto (2012), “Genetics first or metabolism first? The formamide clue”, *Chemical Society Reviews*, 16, 5635

For an update list of the molecules discovered in the interstellar space look at http://www.astrochymist.org/astrochymist_ism.html or <http://www.astro.uni-koeln.de/cdms/molecules>

The water trail from the cradle of a young Sun to Earth-like planets

Linda Podio & Claudio Codella

Received 03.07.2014 - Approved 10.09.2014

Abstract / Resumen / Résumé

Water is a crucial ingredient for the emergence of life. Therefore one of the most intriguing issues in the field of Astro-biology and Astro-chemistry is to understand the origin of water on Earth. We know that our oceans contain an amount of water of about 3 tenths of a thousandth of the total Earth mass. However, if we consider also the water below the Earth crust the total amount of water could be up to 10-50 times more. There are many open questions about our precious reservoir of water, for example: When and how did water arrive on Earth? Is our planet a special case or is there water, and possibly life, also in extra-solar planets orbiting other stars in our Galaxy? With more than 1000 exoplanets discovered to date and statistics indicating that every star hosts at least one planet, the search for water in the universe is more and more urgent.

El agua es un ingrediente crucial para la vida. Una de las áreas de investigación más fascinantes en el campo de la astrobiología y la astroquímica es la del origen del agua sobre la Tierra. Sabemos que nuestros océanos contienen una cantidad de agua igual a 3 diezmilésimas de la masa terrestre. Sin embargo, si consideramos también el agua presente bajo la costra terrestre, el total podría aumentar a entre 10 y 50 veces más. Existen muchas cuestiones por resolver, como por ejemplo: ¿Cuándo y cómo apareció el agua sobre la Tierra? ¿Nuestro planeta es un caso especial o hay agua, y posiblemente vida, en otros planetas de nuestra Galaxia? Con más de 1000 exoplanetas descubiertos y las estadísticas que indican que cada estrella alberga al menos un planeta, la búsqueda de agua en el universo es cada vez más urgente.

L'eau est un ingrédient crucial pour la vie. L'un des domaines de recherche plus fascinants de l'astrobiologie et l'astrochimie est celui de l'origine d'eau sur Terre. Nous savons que nos océans contiennent une quantité d'eau égale à 3/10000 de la masse terrestre. Cependant, en tenant compte également de l'eau présente sous la croûte terrestre, le total peut augmenter entre 10 et 50 fois plus. Il y a nombreuses questions en suspens, telles que: Quand et comment l'eau est apparue sur Terre? Est notre planète un cas particulier, ou est-ce que l'eau, et peut-être la vie, existent sur d'autres planètes dans notre galaxie? Avec plus de 1000 exoplanètes découvertes et les statistiques indiquant que chaque étoile abrite au moins une planète, la recherche de l'eau dans l'univers devient de plus en plus urgente.

Key Words / Palabras clave / Mots-clé

Star and planet formation, water, space telescopes

Formación estelar y planetaria, agua, telescopios espaciales

Formation stellaire et planétaire, eau, télescopes spatiaux

1. The Star and Planet Formation Process

To address the origin of water on Earth it is essential to understand the process that about 4.5 billion years ago brought to the formation of the Sun and the Solar System. As we cannot go back in time and look at the Sun and the planets as they were in the past, we observe young Sun-like stars in our Galaxy which are at different stages of the long (about a few million years) and complicated process of the formation of a star. Our current picture of the star and planet formation is schematically illustrated in Figure 1.

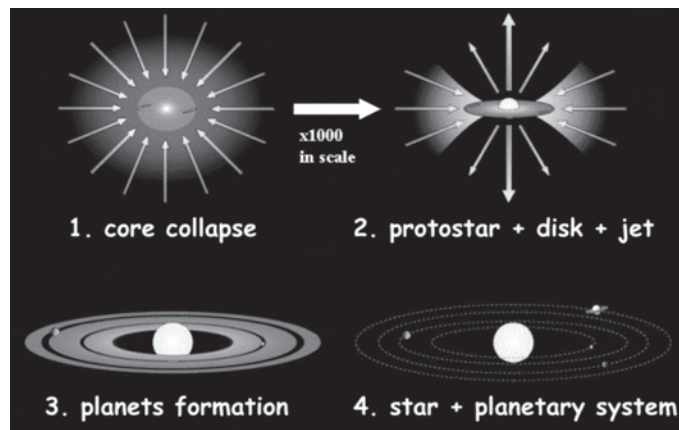


Figure 1: The star formation process (adapted from McCaughrean)

Sun-like stars form from the gravitational collapse of dense and cold regions of gas and dust inside molecular clouds, called prestellar cores (Stage 1). The collapse produces a disc rotating around the central forming star, known as protostar, which accretes material from it thus increasing its mass. At the same time, the protostar also violently ejects mass in the form of supersonic bipolar jets, which transport the excess energy and angular momentum away from the central object. The jets also sweep out the surrounding cloud material creating large and slow outflows (Stage 2). The material of the parental cloud is gradually dispersed by the jet and accreted onto the star, until it reaches its final mass. Simultaneously, the micron sized dust grains in the disc coagulate and grow into larger and larger bodies, thus forming planetesimals, i.e. rocks larger than 1 km, which are the building blocks of planets, asteroids, and comets. These newly born planets excavate holes in the disc (Stage 3). The star formation process is concluded when the star starts burning hydrogen in its interior, like our Sun. At this stage the star may possibly be surrounded by a planetary system like our own (Stage 4). The study of the physics and chemistry of gas and dust across the different stages of the star formation process, i.e. in prestellar cores, protostars, outflows, and discs, and of their water content, is fundamental to comprehend the emergency of life in our own solar system as well as in extrasolar planetary systems.

2. The search for water: 15 years of space missions

Water may be present in star-forming regions either as gas or as ice on the surface of dust particles, depending on the physical and chemical conditions of the environment. Water vapour has an extremely rich spectrum from the sub-millimetre to the near-infrared wavelength range. Unfortunately, the detection of these lines from Earth is completely blocked by the water vapour in the atmosphere, even at the high altitudes reached by aircraft and balloons. To overcome this problem, in the last 15 years there have been several space missions (see Figure 2):

1. the *Infrared Space Observatory (ISO)*, designed and operated by the European Space Agency (ESA), in cooperation with ISAS (part of JAXA as of 2003)

and NASA, was launched on 17 November 1995 and operated until 1998, allowing to observe between 2.5 and 240 μm .

2. the *Submillimetre Wave Astronomy Satellite (SWAS)*, launched on 5 December 1998 as part of the Small Explorer program within NASA, to observe from 540 to 610 μm . It was operative until July 2004.
3. the *Spitzer Space Telescope (SST)*, the fourth and final of the NASA Great Observatories program, was launched on 25 August 2003 and observed the universe between 3 and 180 μm until May 2009.
4. and, finally, the *Herschel Space Observatory*, an ESA mission, launched on 14 May 2009 and active until 2013, allowed to observe between 55 and 670 μm .



Figure 2: Space missions to observe water in space

These missions have shown that water is ubiquitous in our universe and is present at all stages of the star-formation process from cold molecular clouds where stars form to young stars of a few to 100 thousand years old. In the last 5 years Herschel has revolutionised the field allowing to detect water vapour in a cold and dense prestellar core where a sun-like star is about to form (see Section 3), in jets and outflows driven by young protostars (Section 4), and even in the discs around stars of a few million years which could possibly form a system of planets like our own solar system (see Section 6). Last but not least, Herschel has allowed to derive the properties of water in a comet in our solar system, a fundamental piece of information to understand how the water contained in our pristine solar nebula was delivered to Earth (Section 7).

3. The first detection of water vapour in the cradle of a Sun-like star

As explained in Section 1, molecular clouds are nurseries of young stars. These clouds are very cold (with temperatures

of around 10 to 30 K, where 0 K corresponds to -273.15 °C), thus almost all the water is located in the icy coats of the dust grains. This makes the detection of water at those early stages very difficult.

Recently, Herschel observations of a cold and dense prestellar core in the constellation of Taurus known as Lynds 1544 allowed to detect, for the first time, water vapour in a molecular cloud on the verge of star formation (see Figure 3). This discovery was possible thanks to a large team of European and extra-European researchers led by Prof. Paola Caselli, director of the Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics (Garching, Germany), in the context of the Herschel project WISH (Water In Star-forming regions with Herschel). The results are published in Caselli et al.

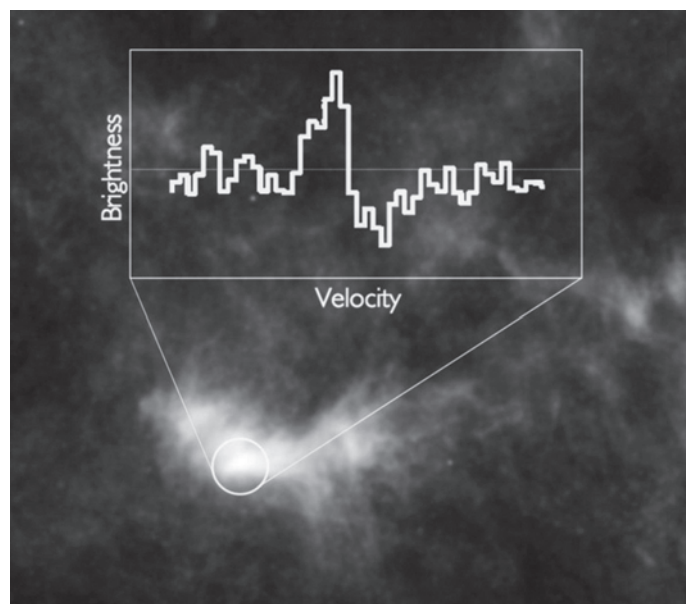


Figure 3: Herschel detection of water vapour in the prestellar core L1544. The profile of the water line shows an excess in brightness (emission) and a deficit (absorption). This indicates that the emitting water molecules are moving toward the centre of the core, which means that the cloud is undergoing gravitational contraction to form a new star (from Caselli et al. 2012: *ApJ*, 759, L37). Copyright: ESA/Herschel/SPIRE/HIFI/Caselli et al. (2012: *ApJ*, 759, L37).

The detected water vapour amounts to more than 2000 Earth oceans, liberated from icy dust grains by high-energy cosmic rays passing through the cloud. Theoretical models show that to produce that amount of vapour, there must be a lot of water ice in the cloud, more than three million

frozen Earth oceans' worth. Moreover, the velocity profile of the detected water line revealed that the water molecules are flowing towards the heart of the cloud indicating that gravitational collapse has just started. This means that even if there are no stars in this dark cloud today, a new star is probably about to form. The material in the core is enough to form a star at least as massive as our Sun. Some of the water vapour detected in L1544 will go into forming the star, but the rest will be incorporated into the surrounding disc, providing a rich water reservoir to feed potential new planets.

4. Water in jets and outflows by young Sun-like stars

As illustrated in Figure 1, once the prestellar core becomes gravitationally unstable the collapse starts. The radiation energy released by the accretion of matter onto the newly born protostar is absorbed by the dense surrounding cloud, which quickly heats up. At the same time, the supersonic bipolar jets driven by the nascent star encounter the dense ambient medium, producing strong shock waves that increase the gas temperature up to a few thousand kelvin. In such warm environments, two processes are expected to produce water very efficiently. As the temperature of the dust grains rises above about 90 K, their ice coats release water by evaporation. Moreover, at gas temperatures above about 300 K, all the available atomic oxygen is rapidly transformed into water. Under these conditions, the water amount is expected to increase spectacularly with respect to cold clouds.

These expectations were confirmed by Herschel observations, which revealed abundant water in jets and outflows (see for example Codella et al. 2010: *A&A*, 522, L1 and Nisini et al. 2010: *A&A*, 518, L120). A wonderful example is represented by the L1157 outflow powered by the Sun-like protostar L1157-mm, which displays two lobes expanding away from the central protostar toward opposite directions (see Figure 4). L1157 is the prototype of the so-called “chemically active” outflows, and is therefore an excellent laboratory to investigate the formation of H_2O in shocks. For this reason it has been studied in the framework of two Herschel projects: WISH (see Section 3) and CHESS (Chemical HERSchel Surveys of Star forming

regions). Figure 4 shows the emission in molecular hydrogen observed by Spitzer (left panel) and the new map in the water line at 179 micron obtained with Herschel (right panel). The latter shows that the water emission peaks where the jet interacts with the cloud creating shocks (in yellow and magenta) and close to the protostar where the gas is heated by stellar radiation.

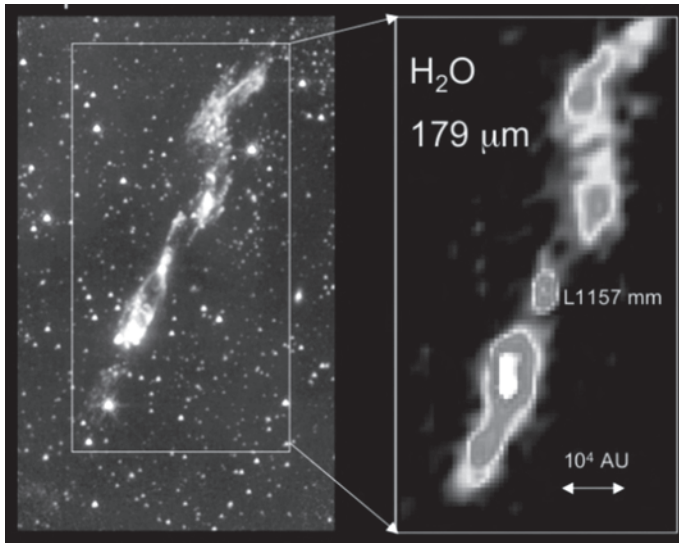


Figure 4: The L1157 bipolar outflow, driven by the L1157-mm protostar, as seen by Spitzer in molecular hydrogen emission (Left) and by Herschel through water emission at 179 micron (Right). The outflow shows two lobes, one approaching (south) and one receding (north) with respect to us. Figures from Looney et al. (2003: *ApJ*, 670, L131) and Nisini et al. (2010: *A&A*, 518, L120).

5. Water in meteorites and theories for the origin of water on Earth

As shown in Figure 1, discs are the birthplaces of planets. Hence, the formation of planets depends sensitively on the physical conditions of the gas and dust in the young protoplanetary disc. The chemical composition of the planetesimals from which planets, asteroids and comets are built-up determines their volatile and liquid chemical composition.

A method to infer the composition of the planetesimals from which the Earth formed consists of looking at asteroids, i.e. the left overs of the disc that once was around our Sun. Asteroids can be easily studied through meteorites,

solid rocks from the asteroids belt that cross the Earth's atmosphere and survive impact with the Earth's surface. Meteorites show a gross correlation between their H₂O content and their original distance from the Sun; in particular, meteorites from the inner asteroid belt, located at around 2 astronomical units (AU) from the Sun, are quite dry, with an amount of water which is less than one thousandth of their total mass. This suggests that the Earth, which is located at 1 AU from the Sun, formed from even dryer planetesimals. According to disc models this is due to the fact that the dust grains in the inner region of the disc are heated by the star, therefore their ice coat is completely evaporated. Beyond the so called snow-line (which is located at about 2-3 AU in Sun-like stars), instead, water molecules are frozen onto dust grains, that will coagulate and grow forming icy planetesimals, which could then form icy asteroids, comets, and planets.

Based on these evidence it was argued that Earth formed as a dry planet and ocean water was delivered to Earth by icy bodies, such as asteroids and comets, originating from the cold outer disc, where most of the water ice is located (Matsui & Abe 1986: *Nature*, 322, 526). These asteroids and comets could have impacted the Earth leaving their water treasure about 3.5 billion years ago during the so-called late bombardment phase.

6. The first detection of water in protoplanetary discs

To verify the idea that the Earth formed dry and that water was delivered on it at a later stage by "icebergs" forming in the outer regions of the solar system, several efforts have been devoted to observing water in protoplanetary discs and to characterising its abundance and spatial distribution. While the hot water vapour located in the inner disc region was observed with the Spitzer space telescope in a number of discs (see, e.g., Carr & Najita 2008: *Science*, 319, 1504), the cold water reservoir in the outer disc remained hidden as most of it is frozen onto the dust grains.

Recently, the Herschel space observatory has found evidence of water vapour released from ice on grains in the discs around the young stars TW Hya and DG Tau. Those stars are about 2 to 10 million years old and are only 176

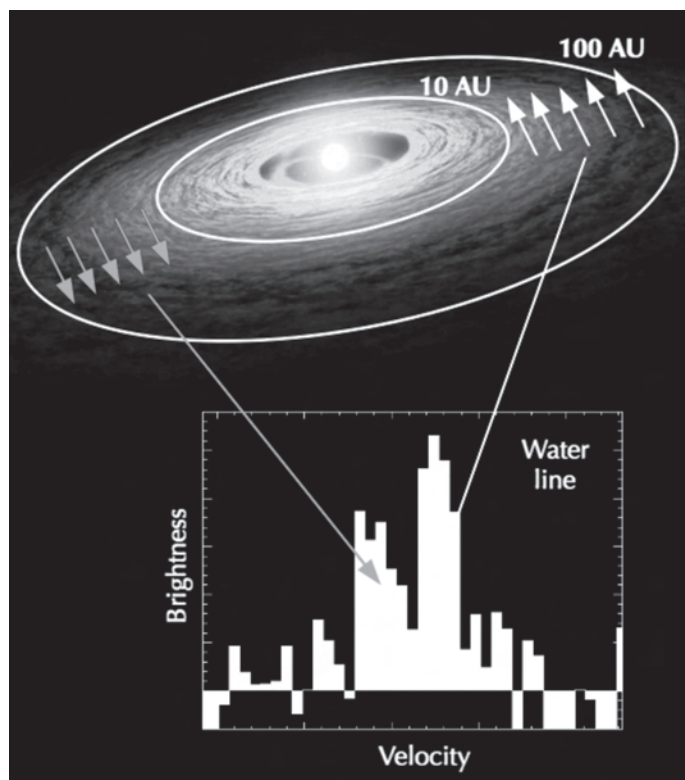


Figure 5: Herschel detection of water vapour in the protoplanetary disc of DG Tau. The profile of the water line shows two peaks which trace the borders of the disc, one approaching (blue) and one receding (red) with respect to the observer (from Podio et al. 2013: 766, L5).

Credits: NASA/JPL-Caltech/T. Pyle, ESA/Herschel/HIFI

and 450 light-years away. The discovery of cold water vapour in those discs has been obtained by two international teams: the first one led by Michel Hogerheijde of Leiden University in the Netherlands, in the context of the Herschel project WISH (see Section 3); and the second one led by Linda Podio of INAF-Arcetri Astrophysical Observatory, Florence, Italy, and in the context of the Herschel project GASPS (GAS in Protoplanetary Systems). The results are published in Hogerheijde et al. (2011: *Science*, 334, 338) and Podio et al. (2013: *ApJL*, 766, L5). The observed water vapour is only a tiny percentage of the total water trapped onto dust grains, and is released from their mantles due to interstellar cosmic rays. The water lines imply a hidden ice reservoir of a few to 100 thousand Earth oceans. This could be a rich source of water for any planets that will form in the disc around these young stars. This research breaks new ground in understanding water's role

in planet-forming discs and gives scientists a new testing ground for looking at how water came to our own planet.

7. Water in comets: new clues on the origin of Earth oceans

Another important step into the comprehension of the origin of water on Earth has been made thanks to Herschel observations of water in the comet Hartley 2, which shows almost exactly the same composition as Earth's oceans. As explained in the ESA-Herschel press release, this discovery supports the idea that comets, which are basically giant rocks covered by ice, delivered water on Earth by colliding on it.

Comets travel through space with orbits that take them across the paths of the planets, making collisions possible. Moreover, in the early Solar System there were larger numbers of comets, therefore collisions would have been much more common. The key measurement to back up this idea is to measure the level of deuterium – a heavier form of hydrogen – found in water. All the deuterium and hydrogen in the Universe was made just after the Big Bang, about 13.7 billion years ago, fixing the overall ratio between the two kinds of atoms. However, the ratio seen in water can vary from location to location. The chemical reactions involved in making ice in space lead to a higher or lower chance of a deuterium atom replacing one of the two hydrogen atoms in a water molecule, depending on the particular environmental conditions. Thus, by comparing the deuterium to hydrogen ratio found in the water in Earth's oceans with that in extraterrestrial objects, astronomers can aim to identify the origin of our water.

All comets previously studied had shown deuterium levels around twice that of Earth's oceans. If comets of this kind had collided with Earth, they could not have contributed more than a few percent of Earth's water. Indeed, astronomers had begun to think that meteorites must have been responsible, even though their water content is much lower.

Now, however, Herschel has studied comet Hartley 2 using HIFI, the most sensitive instrument so far for detecting water in space, and has shown that at least this one comet

does have ocean-like water (see Figure 6). This important discovery has been carried out by an international team of astronomers led by Paul Hartogh, from Max Planck Institute for Solar System Research, Katlenburg-Lindau, Germany, and published on Nature (Hartogh et al. 2012: Nature, 478, 218).

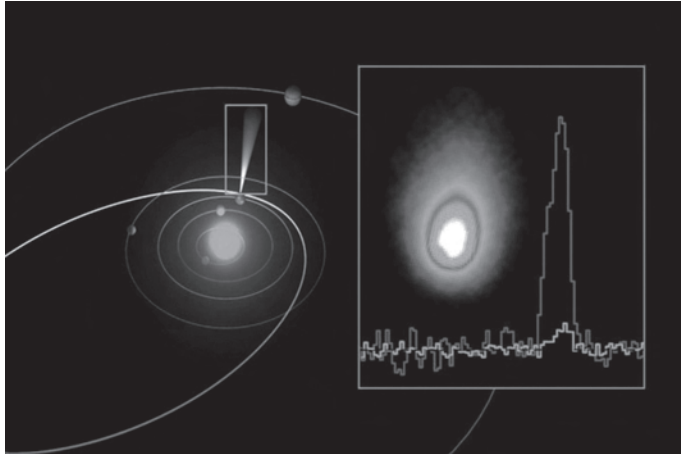


Figure 6: This illustration shows the orbit of comet Hartley 2 in relation to those of the five innermost planets of the Solar System. The comet made its latest close pass of Earth on 20 October 2010, coming to 19.45 million km. On this occasion, Herschel observed the comet. The inset on the right side shows the water lines obtained with Herschel. Figure adapted from Hartogh et al. (2012: Nature, 478, 218). Credits: ESA/AOES Medialab; Herschel/HssO Consortium

More evidence supporting the role of comets in delivering water to planets arrived from Herschel observations of Jupiter. These have shown that the water in its upper atmosphere was delivered by the dramatic impact of comet Shoemaker-Levy 9 in July 1994.

The 1994 impact lasted one week and was observed worldwide by amateur and professional astronomers, being the first direct observation of an extraterrestrial collision in the Solar System. During the collision, comet fragments pounded into the southern hemisphere of Jupiter, leaving dark scars in the planet's atmosphere that persisted for several weeks. Since the first detection of water in Jupiter's upper atmosphere, obtained thanks to the ISO telescope in 1995, it was suggested that the observed water could have been released by comet Shoemaker-Levy 9, but direct proof was missing. Herschel observations found that

there was 2–3 times more water in the southern hemisphere of Jupiter than in the northern hemisphere, with most of it concentrated around the sites of the 1994 comet impact, definitively confirming that the observed water was delivered during the impact. This remarkable discovery was published by an international team led by Thibault Cavalié of the Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, France (Cavalié, T. et al. 2013: A&A, 553, A21).

8. The future: new instrumentation to investigate the origin of water

As illustrated in this chapter, the Herschel space observatory, designed and operated by the European Space Agency, was key to carry out our search for water in the universe and to understand the origin of life. Unfortunately Herschel stopped observing since 29 April 2013, when it ran out of liquid Helium. This was used to keep the instruments at a temperature of about $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$, which is crucial to make them sensitive to the faint emission from young stars. Therefore, at the moment there are no space telescopes to observe in the far-infrared range where the water lines emitted from cold to warm protostellar regions can be observed.

To fill in the void left by Herschel, astronomers and engineers are working to produce new instrumentation to explore the universe at far-infrared wavelengths, such as the SPICA telescope or even an array of space telescopes which should work simultaneously to produce far-infrared images at unprecedented resolution (see the FISICA project funded by the EU under the seventh framework programme FP7). Alternatively, we can search for water using the Atacama Large Millimetre Array (ALMA), an array of more than 60 antennas that combines the collected light to increase the sensitivity and resolution of the observations. The ALMA scientists and engineers are now projecting a new detector to observe around 1.5 millimetres where we should be able to detect the faint emission from the heavy water isotopologue H_2^{18}O .

Hopefully the new instrumentation will give us new clues about the origin of water on Earth and will allow us to investigate the possibility of alien life in our universe.

References:

Papers published on astronomical journals: *Astronomy & Astrophysics (A&A)*, *Astrophysical Journal (ApJ)*, *Science*, and *Nature*:

CARR, J. S., & NAJITA, J. R. 2008, Organic Molecules and Water in the Planet Formation Region of Young Circumstellar Disks, *Science*, 319, 1504

CASELLI, P., KETO, E., BERGIN, E. A., et al. 2012, First Detection of Water Vapor in a Pre-stellar Core, *Astrophysical Journal Letters*, 759, L37

CAVALIÉ, T., FEUCHTGRUBER, H., LELLOUCH, E., et al. 2013, Spatial distribution of water in the stratosphere of Jupiter from Herschel HIFI and PACS observations, *Astronomy & Astrophysics*, 553, A21

CODELLA, C., CECCARELLI, C., NISINI, B., et al. 2010, Heavy water around the L1448-mm protostar, *Astronomy & Astrophysics*, 522, L1

HARTOGH, P., LIS, D. C., BOCKELÉE-MORVAN, D., et al. 2011, Ocean-like water in the Jupiter-family comet 103P/Hartley 2, *Nature*, 478, 218

HOGERHEIJDE, M. R., BERGIN, E. A., BRINCH, C., et al. 2011, Detection of the Water Reservoir in a Forming Planetary System, *Science*, 334, 338

LOONEY, L. W., TOBIN, J. J., & KWON, W. 2007, A Flattened Protostellar Envelope in Absorption around L1157, *Astrophysical Journal Letters*, 670, L131

MATSUI, T., & ABE, Y. 1986, Impact-induced atmospheres and oceans on earth and Venus, *Nature*, 322, 526

NISINI, B., BENEDETTINI, M., CODELLA, C., et al. 2010, Water cooling of shocks in protostellar outflows. Herschel-PACS map of L1157, *Astronomy & Astrophysics*, 518, L120

PODIO, L., KAMP, I., CODELLA, C., et al. 2013, Water Vapor in the Protoplanetary Disk of DG Tau, *Astrophysical Journal Letters*, 766, L5

Press releases of ESA-Herschel:

Herschel links Jupiter's water to comet impact: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Herschel/Herschel_links_Jupiter_s_water_to_comet_impact

Large water reservoirs at the dawn of stellar birth: http://www.esa.int/SPECIALS/Herschel/SEMVAO2S18H_0.html

Herschel detects abundant water in planet-forming disc: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Herschel/Herschel_detects_abundant_water_in_planet-forming_disc

Did Earth's oceans come from comets?: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Herschel/Did_Earth_s_oceans_come_from_comets

Press releases of INAF:

Quanta acqua intorno a DG Tau!: <http://www.media.inaf.it/2013/02/22/quanta-acqua-intorno-a-dg-tau/>

Webpages of the space telescopes mentioned in this chapter:

The FISICA project for future far-infrared space missions: <http://www.fp7-fisica.eu>

Atacama Large Millimeter Array (ALMA): <http://www.almaobservatory.org/en/home>

Herschel Space Observatory: <http://www.cosmos.esa.int/web/herschel/home>

Spitzer Space Telescope (SST): <http://www.spitzer.caltech.edu>

Submillimeter Wave Astronomy Satellite (SWAS): <http://www.cfa.harvard.edu/swas/swas.html>

Infrared Space Observatory (ISO): <http://iso.esac.esa.int>

What Makes a Planet Habitable?

Manuel Güdel

Received 03.07.2014 - Approved 05.09.2014

Abstract / Resumen / Résumé

Before life can form and develop on a planetary surface, many conditions must be met that are of astrophysical nature. Radiation and particles from the central star, the planetary magnetic field, the accreted or outgassed atmosphere of a young planet and several further factors must act together in a balanced way before life has a chance to thrive. We will describe these crucial preconditions for habitability and discuss the latest state of knowledge.

Antes de que la vida pueda surgir y desarrollarse en una superficie planetaria, son necesarias muchas condiciones de naturaleza astrofísica. La radiación y las partículas provenientes de la estrella central, el campo magnético del planeta, la acumulación o disipación de la atmósfera en un planeta joven, y varios otros factores deben actuar conjuntamente y de manera equilibrada para dar a la vida la oportunidad de florecer. En este artículo describimos estos prerrequisitos cruciales para la habitabilidad y exponemos el estado actual de nuestro conocimiento.

Afin que la vie puisse apparaître et se développer sur la surface d'une planète, des nombreuses conditions de nature astrophysique sont nécessaires. Le rayonnement et les particules provenant de l'étoile centrale, le champ magnétique planétaire, l'accrétion ou dissipation de l'atmosphère d'une jeune planète, et plusieurs autres facteurs doivent agir ensemble et de façon équilibrée pour que la vie ait l'opportunité de prospérer. On décrit ces prérequis cruciaux pour l'habitabilité et on discute le dernier état de connaissance.

Key Words / Palabras clave / Mots-clé

Exoplanets, habitability, life

Exoplanetas, habitabilidad, vida

Exoplanètes, habitabilité, vie

1. Life and water

Why is there life on Earth, and why does it apparently not thrive on Mars? Are there other places in the solar system that may support life forms or did so in the past? And

among the countless exoplanets, which ones may be conducive to life, and what signs should we look for in our search for life in the universe?

These questions relate to at least two major challenges. We need to understand our biochemical origins in the distant past of the Earth, and in a larger context, we need to identify the main conditions required to form life on a planet in the first place. While there is hope to eventually answer the first question by a deeper understanding of the specific form of life here on Earth, the second challenge is much harder to address as it boils down to defining what life in general is. Although many attempts have been made to define "life", for example through reproduction, metabolism, or evolutionary adaptation to changes, there is no universally valid or accepted definition, and most attempts describe minimum and general properties of the terrestrial type of life.

Until we have better constraints to what life can possibly be, it is wise to be conservative and base our assessment on what we firmly know and what we can safely extrapolate from there.

Terrestrial life had its origins in the oceans; although we could also imagine life formation on land, it seems unlikely that life started in a purely gaseous, "atmospheric" environment and evolved there. The problem of floating in an atmospheric environment without drifting into hospitable regions would have to be solved at once with the first appearance of life forms. It is therefore a safe assumption that life usually originates on rocky planets with solid or liquid surfaces, rather than on gas planets such as Jupiter or Saturn. Of course, we consider equally solid or liquid surfaces of satellites ("moons") orbiting planets. Recent discoveries of large numbers of exoplanets and theoretical progress suggests that "rocky" planets have sizes of a

fraction of the Earth up to perhaps two Earth diameters. Larger objects would accumulate a huge mass of gas during their formation process around their host stars and grow to Jupiter-like or Neptune-like gas giants.

But then, what chemicals do we need on the surface of a rocky planet, and what liquids? All terrestrial life must have access to water for metabolism and reproduction. We believe that water does not play this dominant role by chance; water has a number of physical and chemical properties that make it ideal for a life-forming environment; first and foremost, it is a “polar” solvent that can dissolve the requisite polar molecules for life. Second, water is very abundant in the universe, is easily formed and transported. Water abounds on solar-system planets (Earth, Mars) and the many icy moons of the outer planets although mostly in frozen form. Methane, forming rivers and lakes on Saturn’s moon Titan, may be an alternative solvent, but only at extremely low temperatures where chemical reactions are very slow.

The Habitable Zone

Motivated by the importance of liquid water for probably most life forms, astronomers are focusing their search on planets orbiting their host star in the so-called habitable zone. Planets in this zone have the right distance from the host star to develop surface temperatures at which water can persist in liquid form if a suitable atmosphere is present (Kasting et al., 1993: 108).

It is relatively straightforward to calculate the surface temperature of an *atmosphere-free* rocky planet at some given distance from its star; the energy balance between incoming, mostly visible light and the outgoing infrared radiation plus the visible radiation directly reflected back to space by clouds and the surface material determine the surface temperature. Such calculation would predict a temperature of about -18 degrees C on average for the Earth’s surface, and a comfortable 27 degrees for Venus. However, planetary atmospheres can strongly influence these temperatures. Greenhouse gases such as carbon dioxide or methane, but also water vapor, may rise temperatures to acceptable levels even for planets that are relatively distant from the star and would otherwise be too cold

for liquid water; conversely, greenhouse gases can lead to a temperature runaway for planets too close to the star so that surface life becomes impossible; on Venus, for example, a dense carbon dioxide atmosphere heats the surface to 450-500 degrees C.

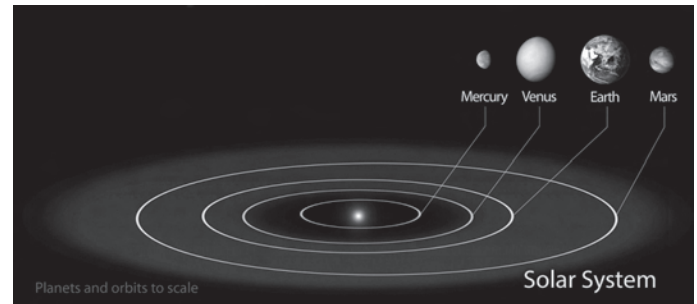


Fig. 1: The habitable zone (green ring), defining the distance from the Sun (or any host star) at which planets could potentially host liquid water on their surfaces. The Earth lies in the midst of the habitable zone, Mars just inside its outer border, while Venus is located slightly too close to the Sun. (Credit: NASA/Ames/JPL-Caltech)

The Earth’s clement climate profits greatly from the more moderate effects of greenhouse gases. The present-day Earth’s average surface temperature of 15 degrees (as opposed to -18 degrees without atmosphere) can be well explained by greenhouse gases. The appropriate habitable zone around a star is therefore difficult to determine because it depends on many poorly understood effects of greenhouse gas admixtures, but also on the presence of clouds or the water reservoir of the planet, noting that water itself acts like a greenhouse gas once in vapor form. To the best of our current knowledge, the habitable zone around our Sun ranges from a region between the orbits of Venus and Earth out to somewhat beyond Mars; therefore, indeed two solar-system planets are considered conducive to life or “habitable” even if liquid water does not exist on present-day Mars because its atmospheric pressure happens to be slightly too low.

Habitable zones can equivalently be computed for stars other than the Sun. Not surprisingly, smaller, fainter stars of lower mass than our Sun have habitable zones much closer in, while somewhat more massive, brighter stars will have them further out.

The central star

The discussion in the previous section makes it evident that we have to consider the properties of the central star to assess habitability. We will, however, find that this entails a much larger range of physical mechanisms relevant to habitability than the mere intensity of starlight. Let's first look at the evolution of a star.

After a turbulent early life as a newborn protostar, the Sun settled as an ordinary star, a so-called main-sequence star, once it started burning hydrogen in its core about 4.5 billion years ago. In this state, the Sun is guaranteed to keep a relatively stable total radiation output for about 10 billion years. The lifetime of this most important stable phase differs for stars with different masses. A star with a mass half that of the Sun lives a long 48 billion years while a star 1.6 times heavier than the Sun is stable for a mere 1.5 billion years (Lang, 1999). Such a short lifetime may set serious constraints to the formation and evolution of life: on Earth, life probably started only roughly 1 billion years after the Sun entered its main-sequence life. But even the very long lifetime of a low-mass star may have its problems, as we will see below.

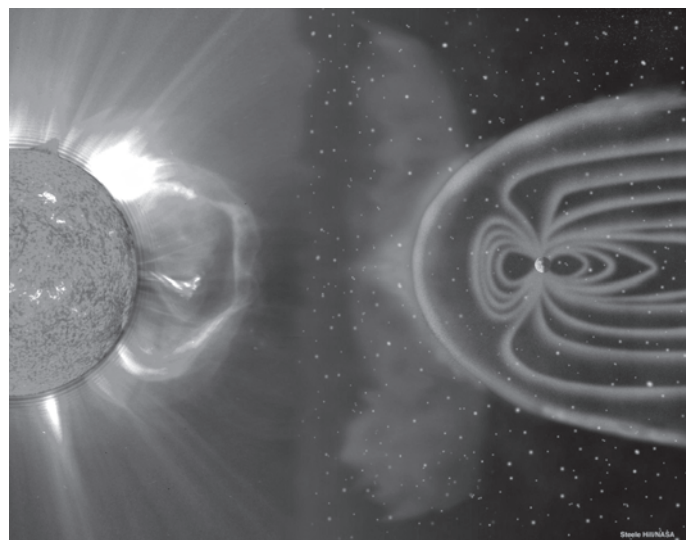


Fig. 2: Interactions between a planet and its host star are crucially important for habitability, involving stellar radiation, stellar winds, planetary magnetospheres and atmospheres. (Credit: Steele Hill/NASA)

The Faint Young Sun Paradox

More detailed calculations show that the star's central nuclear energy source becomes slightly more efficient with time so that the Sun has in fact gradually brightened during the past 4.5 billion years; at the epoch of life formation on Earth, it was some 20-30% fainter than now (Sackmann & Boothroyd, 2003: 1024). This apparently modest difference in solar energy influx in fact poses one of the major problems in current habitability research. An atmosphere of the type suspected for the young Earth, and definitely the present-day atmosphere, would not have succeeded in keeping the average Earth's surface temperature above the freezing point during the first 2.5 billion years of its life; the requisite biochemical reactions would therefore not have started forming life. Geological evidence and the simple fact of much earlier life formation suggest otherwise, however (Feulner, 2012: RG2006). The Earth was probably rather warm, and evidence for liquid water in those epochs abounds. Even more strikingly, Mars at its larger distance from the Sun shows very clear evidence for liquid water having run on its surface at those young ages.

A number of solutions have been proposed for this "Faint Young Sun Paradox". Most popular are different admixtures of efficient greenhouse gases that may have kept the atmosphere sufficiently warm. Larger amounts of carbon dioxide would be the easiest explanation, but geological evidence in minerals argues against the required amounts. Other greenhouse gases such as ammonia or methane suffer from their sensitivity to destruction by ultraviolet sunlight, or the formation of cooling haze layers. A number of further gases have been considered, without fully satisfactory conclusion so far. Alternatively, a lower reflectivity ("albedo") of the Earth's surface may have helped warming, for example owing to a lower land coverage, but effects due to clouds may then again need special consideration. Clouds can be cooling if they are low-lying, while they can trap infrared radiation when they are icy and at high altitude, thus warming the atmosphere (Rondanelli and Lindzen, 2010: D02108).

A more radical hypothesis assumes that the young Sun was slightly more massive than now. Because more massive stars are more luminous, the higher mass would balance

the smaller energy production efficiency of the young Sun; the excess mass would be gradually lost in a strong stellar wind that eventually declines to the more modest solar wind now blowing from the Sun (Sackmann & Boothroyd, 2003: 1024). Wind mass loss rates a thousand times larger than now would be required, however – but up to the present day, there is no evidence for the existence of such strong winds from solar-like stars.

The luminosity of the Sun will further increase in the next following 5 billion years, to about three times the present level. With it, the habitable zone also evolves, gradually moving to larger distances from the Sun. A planet may therefore drop out of the zone as was likely the case with young Venus, or move into it as was probably the case for Mars. The most favorable distances from the star are those that remain in the habitable zone for a maximally long time.

High-energy radiation

A very different story unfolds when we look at other wavelengths of the electromagnetic spectrum. Although the Sun and other stars radiate most of their energy in the visible and near infrared range, the shorter-wavelength ultraviolet and X-ray emissions are crucially important for photochemical reactions, ionization and heating of the upper atmospheres of planets.

Ultraviolet radiation from solar-like stars originates partly from the solar or stellar surface or “photosphere” that also emits the visible light, but partly also from gas heated by strong magnetic fields in the next higher solar atmospheric layer, the chromosphere and its adjacent transition region, where temperatures reach about ten thousand to hundred thousand degrees. Magnetic fields irregularly distributed around sunspots change on time scales of minutes to days, and so does the ultraviolet radiation. Similar things hold for the even more energetic X-rays that are radiated by the million-degree corona of the Sun and that may often burst in flares when the energy release explosively increases for minutes to hours.

From comparison samples of stars with well-measured, different ages, we know that magnetic activity is strong

in young stars that rotate rapidly and drive a strong internal magnetic dynamo. Stars lose some mass in a wind, as mentioned before already; this magnetic wind carries away angular momentum from the star and so lets it spin down. The star’s progressively slower rotation weakens the internal dynamo in turn, producing less magnetic activity, and so the ultraviolet and X-ray emissions decline with time in a rather regular and predictable way. Comparative studies show that the Sun was, when it started its main-sequence life, brighter by 100-1000 times in X-rays and perhaps a few dozen times in the ultraviolet, compared to the present time (Ribas et al., 2005: 680). This should have had profound effects on planetary atmospheres, as we will discuss below. Some lower-mass stars such as M dwarfs keep a very high level of magnetic activity for much longer than our Sun, and this may in fact delay their ability to evolve habitable environments on planets for a long time, perhaps billions of years.

The hot solar/stellar wind alluded to above, made of charged particles immersed in a weak magnetic field, also evolves with time. Indirect measurements indicate that a young star’s wind is much stronger than the Sun’s at present, by perhaps several hundred times (Wood, 2004). Such winds interact with planetary magnetospheres and atmospheres. Furthermore, very frequent “coronal mass ejections” accompanying flares would carry away considerable plasma masses from the stellar corona and thus may enhance the wind flow even further.

The magnetic properties of young stars make their environment much more violent than could be anticipated from the present-day Sun. It is indeed the high-energy radiation and the winds that severely confine habitability on planets even if they reside within their classical habitable zones, as we will discuss next.

Atmospheric chemistry

Ultraviolet radiation (UV) can both heat and chemically modify atmospheric gases. A key example is ozone (O₃), produced from oxygen (O₂) in the atmosphere at about 30 km height by solar UV radiation. This process keeps biologically dangerous UV radiation away from the Earth’s surface. For faint, low-mass, cool dwarf stars, however,

it matters whether or not they are magnetically active. Without magnetic activity, there is essentially no UV radiation because the cool photosphere does not contribute to it; but on the other hand, M dwarfs can be extremely magnetically active for a very long time, so they may drive similar ozone layers on their planets (Grenfell, 2014: 66). Stellar activity also ejects high-energy particles or “stellar cosmic rays” that break up gases like nitrogen (N_2) to form molecules NO_x that in turn destroy ozone. Other molecules are also sensitive to the visible and the ultraviolet radiation of the star, and specifically to their ratio. This is very relevant in the search of biosignatures on exoplanets, that is, molecules possibly indicating the presence of life although they may also be altered by UV radiation in the upper atmospheres

Atmospheric escape

Radiation with wavelengths shorter than about 100 nanometers, i.e., “extreme-ultraviolet” and X-ray radiation, is absorbed in the upper planetary atmospheres, namely at about 100 km height for the Earth. Absorption of photons, ionization of molecules and subsequent chemical reactions heat those atmospheric layers, additional to the ultraviolet heating mentioned above. Estimates for the fraction of the absorbed energy ending up in heat range from 15 to 60%.

Heating can eventually become strong enough that some molecules and atoms escape into space. This happens when the heat energy in a particle exceeds its binding energy due to the planet’s gravitational attraction; the particle can escape, however, only if its mean free travel distance before colliding with another particle exceeds the scale height of the atmosphere above it. If this is fulfilled, the particle is lost to space. Obviously, the higher the magnetic activity of a young star, the more atmospheric heating and the more efficient this process is. In the most energetic case, not only do some individual particles escape but the entire upper atmosphere begins to expand, flow upward and then get partly lost to space. Depending on the initial atmosphere and the strength and duration of high-level magnetic activity on the star, entire atmospheres may thus be evaporated into space. Water is among the most serious losses for the surface environment; if the atmospheric temperature is high enough to enrich the atmosphere with

water vapor, the water molecules drifting into the higher atmosphere are separated into hydrogen and oxygen atoms by UV light; hydrogen in particular will, in the EUV and X-ray heated zone, rapidly reach escape speed and therefore get lost. Oxygen may be left behind, but with the corresponding hydrogen lost, the initial water molecules are of course also permanently gone.

The youngest stages of planets

Planets form and grow in so-called protoplanetary disks, which are huge gas and dust disks orbiting the youngest stars at ages of only one to a few million years, with sizes larger than the entire solar system. Dust particles coagulate in disks to ever larger grains and accrete the smaller particles, to eventually form bodies with sizes of hundreds to thousands of kilometers. In the course of this growth, they also attract large gas masses from the surrounding disk by their increasing gravitation. Computing the mass of such an accreted atmosphere is challenging as it depends on the dust admixture, the heating of the planet by impacting smaller bodies, or on the formation history and speed of the planetary body itself. The primary atmosphere, or protoatmosphere, forming this way consists predominantly of hydrogen and should easily reach a mass of a few percent of an Earth mass, reaching out to several Earth radii where it merges with the protoplanetary disk gas. These early hydrogen atmospheres may be complemented by volatile-rich atmospheres outgassed from the planetary interiors.

When after a few million years the protoplanetary disk has disappeared as a consequence of planet formation, gas evaporation induced by stellar radiation, or due to mass infall onto the central star, the massive protoatmosphere of the growing planet is directly exposed to the strong stellar high-energy radiation; at this point, atmospheric escape sets in, but the critical question now is whether the planetary body can get rid of its extremely dense hydrogen atmosphere at all. If stellar magnetic activity and therefore X-ray radiation is too weak, the dense gas envelope may remain. Also, if the planet is too massive, escape of the atmosphere may take too long. Detailed calculations indicate that for an Earth-like planet, hydrogen of an amount up to about ten times the hydrogen bound in the Earth’s ocean water may be carried away. While this may sound impres-

sive, the initial protoatmospheres can easily be much heavier, and the loss rates for somewhat more massive planets are smaller, due to gravity.

Planets only a few times more massive than the Earth, so-called Super-Earths, may in fact be unable to get rid of the dense hydrogen envelope, ending up as “mini-Neptunes” consisting of a rocky core and a dense, very extended hydrogen envelope. Such planets stand little chance of ever becoming habitable! Recent calculations show that to get rid of the envelope, the young planet should in fact have a mass roughly in the range of 0.5-1.5 Earth masses and consequently a radius between 0.8 and 1.2 Earth radii. More massive planets remain embedded in their envelopes, and less massive planets may lose even much of their important secondary atmosphere, such as probably happened on Mars, due to lack of gravitation (Lammer et al. 2014: 3225).

Envelope-enshrouded Super-Earths may in fact have been discovered already; several exoplanets with masses only a bit higher than the Earth mass show – as judged from their measured radii – average densities that indicate the presence of a massive atmosphere (Wagner, 2011: 366).

Protecting magnetospheres

Apart from high-energy radiation, solar/stellar particles, in particular the hot plasma winds, also interact with upper planetary atmospheres. In the solar system, this interaction can be well studied for Venus and Mars. The Earth, in contrast, is surrounded by a strong magnetosphere that deflects the wind, thus protecting the atmospheric layers beneath it. However, if a planetary atmosphere is heated sufficiently strongly by highly energetic radiation, it may expand beyond the magnetosphere, in which case direct interaction with the fast particles of the wind becomes important. Among the most important processes occurring here is charge exchange between ionized, energetic solar-wind particles and neutral atmospheric atoms. In this process, the energetic solar-wind particle steals an electron from a neutral atmosphere particle. As an energetic neutral particle, it may now penetrate deeply into the planetary atmosphere, contributing to its heating. On the other hand, the atmospheric particle having lost one of its

electrons is now electrically charged and can therefore be dragged away by electric and magnetic fields in the solar/stellar wind; it thus contributes to atmospheric mass loss. New calculations indicate that this mass-loss mechanism is usually smaller than the evaporation process in young planets discussed earlier but may be important for older planets (Kislyakova et al. 2013: 1030).

Mass-loss through wind interaction may be particularly problematic for planets orbiting close to the star; it has been hypothesized that such planets rotate slowly due to tidal interaction with the nearby star, and thus they generate only weak magnetic fields from their rotation-induced dynamo, exposing their atmospheres directly to the strong wind. Because the habitable zone is closer in for lower-mass stars, wind-induced mass-loss could be particularly severe for planets in their habitable zone. On the other hand, some recent models suggest that dynamos may not require rotation but just internal convection in the planet.

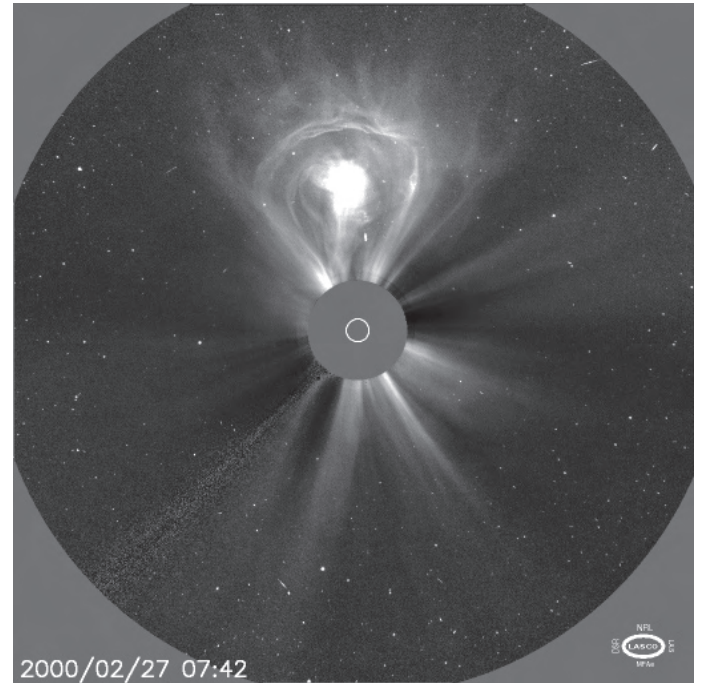


Fig. 3: A coronal mass ejection enhancing the solar particle wind that eventually interacts with the Earth's magnetosphere. (Credit: SoHO/LASCO/ESA/NASA)

Conversely, how could the magnetospheric efficiency be enhanced? Here, an intricate interaction between the

heated, expanding upper atmosphere, the magnetosphere, the stellar wind and stellar radiation comes into play. As the upper atmosphere expands, predominantly in the polar directions of the magnetic field, it is ionized by stellar radiation and stretches and drags the magnetic fields outward, like a planetary wind, while in the stronger equatorial zones, the gas remains trapped in the magnetosphere. The magnetosphere bulges out in the equatorial region, forming a very extended disk-like magnetic structure that prevents the wind from coming too close to the atmosphere (Khodachenko et al. 2012: 70).

Young Venus and Mars: Why did they fail?

Venus with a mass similar to the Earth's and only 30% closer to the Sun than our planet reveals a surface environment that can clearly not be described as habitable in any ways. Not only is the atmospheric temperature extremely high (450-500 degrees C), there is essentially no water left (about 100,000 times less than on Earth). Nevertheless, from planet formation theory, one would expect that both planets started with similar water reservoirs. The water probably came onto both planets by accretion of small bodies originating at larger distances from the Sun, and was then released by outgassing. Initial water vapor pressures could have reached 500 bar (Elkins-Tanton, 2008: 181).

Venus' proximity to the Sun was sufficient to induce a runaway greenhouse in which the atmospheric water vapor released from the warm oceans amplified the greenhouse effect, only to induce more ocean evaporation (Kasting, 1988: 472). Water was dissociated in the upper atmosphere, and hydrogen was lost to space. The escape process is so efficient that in a matter of 10-30 million years after formation of Venus, an equivalent of 2 Earth oceans worth of oxygen or hydrogen (corresponding to a steam atmosphere of 500 bars) would be lost, simply due to the extremely strong extreme-ultraviolet and X-ray radiation of the young Sun.

The Earth's larger distance from the Sun put it into a more favorable situation as the atmosphere cooled down more rapidly, forming an ocean by condensation before the escape process had eliminated all water.

Mars

Mars probably also outgassed a considerable secondary atmosphere with water and CO₂, but again the strong high-energy radiation combined with the low surface gravity efficiently removed much of the atmosphere. Because Mars formed very rapidly, in a matter of a few million years, the impact rate of smaller bodies was very high, keeping much of the protoatmosphere and therefore also water in vapor form (Lammer et al., 2013: 113). Mars also lost its magnetic field – and therefore magnetic protection. Because of its small mass, the interior rapidly cooled and the internal magnetic dynamo ceased to operate.

Astrophysical factors determining habitability

We have addressed some of the relevant astrophysical factors determining planetary habitability. Whether a planet becomes habitable or not depends on a surprisingly large number of astrophysical factors (Güdel et al., 2014). First of all, the planet must reside in a relatively narrow band of radii around the host star, to allow for temperatures under which water can remain liquid. We came across variable stellar radiation that may drag the habitable zone for liquid water past the planetary orbit; but we then also noted that even more importantly, high-energy radiation and winds from the central star induce ionization, heating and atmospheric chemistry. The interplay between these processes leads to atmospheric escape and permanent loss of water. Although a magnetosphere may help, the presence and lifetime of a magnetosphere may again depend on the location of the planet and its mass.

Most severely, we have seen that the planet formation scenario leads to the accumulation of massive protoatmospheres of hydrogen that may be so massive that the young planet resembles Uranus or Neptune, clearly not habitable in any sense familiar to us. If the forming planet is only somewhat heavier than the Earth, such protoatmospheres will never be eroded away by the stellar radiation, and no habitable secondary atmosphere can evolve, while too small planets may lose all their atmospheres easily, including any secondary atmosphere forming by outgassing.

The Earth clearly is in an advantageous situation both with respect to size and location in the solar system.

Many further factors remain to be studied. The stability of a whole planetary system is crucial for a planet to evolve towards and remain as a habitable body. Slight changes in the present-day solar-system orbits of planets, e.g., the orbit of Saturn, can induce perturbations of the Earth's orbit leading to high eccentricities taking the planet to more distant, colder regions, questioning whether the Earth's surface could remain habitable at all. Furthermore, the all-important water initially needs to be brought to Earth from a protoplanetary disk region in which water remains bound in solid bodies, which was not the case in the warm disk region where the Earth formed. Water transport may be due to changes in the early solar-system architecture, migration of bodies, scattering of small bodies and collisions, processes that require further, detailed studies.

Equally, a large array of geophysical factors not discussed here matter. Plate tectonics plays an important role on Earth, in fact in regulating the surface temperature by a cycle involving extraction of carbon dioxide from the atmosphere by rain and release of it through volcanism. A liquid interior of the Earth is required to build up its massive magnetic field protecting the underlying atmosphere from erosion by the solar wind. Also, sufficient planetary mass is required to keep a warm atmosphere bound to the planet.

All these factors have to play together to get habitability on a planet established. Much can go wrong before a planet develops an environment in which life can form or be sustained at all. Whether biological activity will ever set in is yet another question. The right chemical substances need to be present in the right, stable environment. Even then, we do not fully understand what is subsequently required to form life as we know it.

How to look for the habitable planets?

The search for habitable planets is ongoing. While only 20 years ago, the existence of planets outside the solar system was a matter of pure speculation, we now know more than 1700 extrasolar planets whose properties can be studied to

some extent. Most importantly, we know the orbital distances of these planets from their host star, and so can get a first impression on whether liquid water could possibly exist there, depending on the presence of an atmosphere. In a number of cases, we also know either the planet's mass or its radius or both. How do we find new, promising exoplanets?

A common method, and in fact the method that the group in Geneva used for the first discovery of an exoplanet around a solar-like star announced in 1995 (Mayor and Queloz, 1995: 355) uses spectroscopy. As a planet moves around its host star, it pushes and pulls on it owing to the mutual gravitational attraction. Although this imposed motion of the star is tiny, it leads to slight displacements of features in the electromagnetic spectrum of the star. By following the duration and amount of the periodic spectral motion, the orbit period of the planet around its star and an estimate of the planet's mass can be obtained. Several groups across Europe are leading this methodology.

Another technique tries to catch a planet that happens to move in front of the star in its orbit, producing a slight shadowing of the starlight for a short time. While the planet's orbit must be correctly aligned to produce such a "stellar eclipse", it readily provides a good estimate of the planet's radius. Europe's dedicated CoRoT mission took the lead in this method from space, followed by NASA's Kepler mission. Complementing radius measurements with mass estimates from the first method, one can even assess the average density of the planet, which indicates whether the planet is rocky, or gaseous, or perhaps fully liquid, or rocky with an extended atmosphere.

Direct imaging of exoplanets has succeeded in a few cases although the glaring stellar light usually makes this very challenging; imaging is typically possible only for rather distant planets but provides immediate information about the planet's brightness, from which some assessment of its temperature and radius may be made.

Very precise astrometric methods can be used to see the wobble mentioned for the first method above directly in space. Again, the motion of the host star induced by the orbiting planet is tiny and requires extreme measurement accuracy.

So-called gravitational lensing can also be exploited to detect planets. If a foreground star happens to move, as seen from our viewpoint, across a background star, its gravitational field focuses the background star's light like a lens and enhances it for typically several days during the passage. The light variation indicates the mass of the foreground star. A planet of the foreground star may produce a smaller, secondary signal that analogously provides information on the planetary mass.

What's next?

The study of exoplanets and in particular habitability on exoplanets enters a golden era especially in Europe, involving leading teams across the continent to collaborate in multinational or all-European collaborations. A number of ground-based campaigns to identify ever smaller and more Earth-like planets around stars are ongoing, and new ones are being developed; an outstanding example is the CARMENES project on the Calar Alto Observatory in Spain that will look for small planets around the smallest and coolest stars. The project is led by a consortium of German and Spanish research institutes. A breakthrough in exoplanetary research will come from the largest telescope now planned by the European Southern Observatory (ESO), the *European Extremely Large Telescope*, that will investigate exoplanets using a 39 meter diameter collecting mirror for optical and infrared light –the largest ever built– in conjunction with ultrasensitive instruments in about a decade from now.

A true revolution for exoplanetary habitability will come from space observatories, given their advantage of observing in an atmosphere-free environment. The next European mission fully dedicated to exoplanets will be the European Space Agency's (ESA) CHEOPS satellite, a mission led by Switzerland, with contributions from several European countries. CHEOPS will provide ultra-sensitive observations of "stellar eclipses" by planets and thus infer their sizes; together with their differently measured masses, the average density will be calculated and therefore the rough structure and composition of the planet be assessed. The launch of CHEOPS will take place in 2017. Around the same time, NASA's TESS mission will monitor large parts of the sky to detect new exoplanets as well.

The GAIA satellite of ESA, aimed at measuring positions, motions and other properties of millions of stars of our galaxy, will also indirectly discover a large number of exoplanets around other stars. The satellite has recently been launched and is already obtaining data.

Only one year after CHEOPS, the giant James Webb Space Telescope (JWST) with its suite of four instruments will be launched, obtaining extremely sensitive infrared spectra in which atmospheric constituents of planets crossing the stellar disk can be determined. Europe is significantly contributing to JWST through ESA, both in instrumentation and by providing the launcher, an Ariane V rocket.

Finally, in 2024, ESA plans to launch the large PLATO mission that will observe one million stars in the solar neighborhood to obtain an unprecedented inventory of planets. One of PLATO's major specific goals is to discover numerous habitable exoplanets around sun-like stars. This will be the time to find out if our solar system is special, or perhaps even unique, or if planets like the Earth abound in the universe.

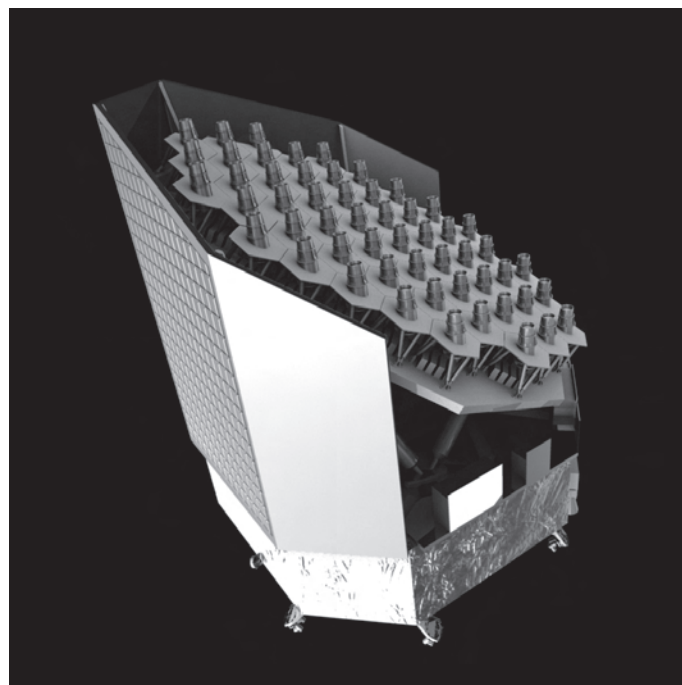


Fig. 4: Concept for the PLAnetary Transits and Oscillations of stars (PLATO) mission of ESA, to be launched in 2024; it will observe a million stars to detect new exoplanets, in particular habitable planets around solar-like stars.

References and Further Reading

- FEULNER, Georg (2012) "The faint young Sun problem", *Reviews of Geophysics*, 50, CiteID RG2006.
- ELKINS-TANTON, Linda T. (2008) "Linked magma ocean solidification and atmospheric growth for Earth and Mars", *Earth Planet. Sci. Lett.*, 271, pp. 181-191.
- GRENFELL, John L., et al. (2014) "Sensitivity of biosignatures on Earth-like planets orbiting in the habitable zone of cool M-dwarf stars to varying stellar UV radiation and surface biomass emissions", *Planet. Space Sci.*, 98, pp. 66-76.
- GÜDEL, Manuel, et al. (2014) "Astrophysical Conditions for Planetary Habitability". In *Protostars and Planets VI*, in press.
- KASTING, James F. (1988) "Runaway and moist greenhouse atmospheres and the evolution of earth and Venus", *Icarus*, 74, pp. 472-494.
- KASTING, James F.; WHITMIRE, Daniel P.; REYNOLDS, Ray T. (1993) "Habitable Zones around Main Sequence Stars", *Icarus*, 101, pp. 108-128.
- KASTING, James F.; CATLING, D. (2003) "Evolution of a Habitable Planet", *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, 41, pp. 429-463.
- KHODACHENKO, Maxim L., et al. (2012) "Magnetospheres of "Hot Jupiters", *Astrophys. J.*, 744, pp. 70-86.
- KISLYAKOVA, Kristina G., et al. (2013) "XUV-Exposed, Non-Hydrostatic Hydrogen-Rich Upper Atmospheres of Terrestrial Planets. Part II: Hydrogen Coronae and Ion Escape", *Astrobiol.*, 13, pp. 1030-1048.
- LAMMER, Helmut, et al. (2013) "Outgassing History and Escape of the Martian Atmosphere and Water Inventory", *Space Sci. Rev.*, 174, pp. 113-154.
- LAMMER, Helmut, et al. (2014) "Origin and loss of nebula-captured hydrogen envelopes from 'sub'- to 'super-Earths' in the habitable zone of Sun-like stars", *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 439, pp. 3225-3238.
- LANG, Kenneth (1999) *Astrophysical Formulae*, New York: Springer.
- MAYOR, Michel; QUELOZ, Didier (1995) "A Jupiter-mass companion to a solar-type star", *Nature*, 378, pp. 355-359.
- RIBAS, Ignasi; GUINAN, Edward F.; GÜDEL, Manuel; AUDARD, Marc (1995) "Evolution of the Solar Activity over Time and Effects on Planetary Atmospheres", *Astrophys. J.*, 622, pp. 680-694.
- RONDANELLI, Roberto; LINDZEN, Richard S. (2010) "Can thin cirrus clouds in the tropics provide a solution to the faint young Sun paradox?" *J. Geophys. Res.*, 115, D02108.
- SACKMANN, I.-Juliana; BOOTHROYD, Arnold I. (2003) "Our Sun. V. A Bright Young Sun Consistent with Helioseismology and Warm Temperatures on Ancient Earth and Mars", *Astrophys. J.*, 583, pp. 1024-1039.
- WAGNER, Frank W. (2011) "Interior structure models of solid exoplanets using material laws in the infinite pressure limit", *Icarus* 214, pp. 366-376.
- WOOD, Brian E. (2004) "Astrospheres and Solar-like Stellar Winds", *Liv. Rev. Solar Phys.*, 1, no 2.

Jupiter ICy moons Explorer (JUICE): une mission de l'ESA pour explorer l'émergence des mondes habitables autour des planètes géantes gazeuses.

Olivier Grasset

Reçu 30.07.2014 - Accepté 23.09.2014

Résumé / Abstract / Resumen

La mission spatiale JUICE a été sélectionnée par l'Agence Spatiale Européenne en tant que première mission large du programme Cosmic Vision. Cette mission partira en 2022 pour étudier entre 2030 et 2033 le système de Jupiter dans son ensemble (planète, magnétosphère, lunes), et en particulier la lune de glace Ganymède. Dans ce chapitre, les objectifs scientifiques de cette mission ambitieuse sont présentés. Les caractéristiques du profil de la mission sont expliquées, et les différents instruments scientifiques qui ont été choisis sont brièvement présentés. De par ses objectifs, JUICE va apporter des réponses à la question de l'habitabilité du système solaire externe. Un accent particulier a donc été mis dans deux sections de ce chapitre sur d'une part les raisons qui poussent aujourd'hui à penser que le système Jovien est sans doute habitable, et d'autre part sur les informations que JUICE nous procurera pour les lunes Europa et Ganymède.

JUICE is the first large space mission selected by the European Space Agency in the framework of the Cosmic Vision programme. The mission will be launched in 2022, and will study the entire Jovian system from 2030 to 2033, with a special emphasis on the giant icy moon Ganymede. In this chapter, the science objectives of JUICE are presented. A brief presentation of the mission profile is proposed, as well as a description of the payload complement that has been selected to achieve the JUICE objectives. In particular, JUICE will address the question of the emergence of habitable worlds in the outer solar system. That is why two dedicated chapters are provided to first explain why it is believed that the icy moons of the Jovian system may be habitable, and second to describe in greater details what JUICE will be capable to achieve at Europa and Ganymede.

La misión espacial JUICE ha sido seleccionada por la Agencia Espacial Europea como primera gran misión del programa Cosmic Vision. Esta misión será lanzada en el año 2022 para estudiar entre 2030 y 2033 el sistema de Júpiter en su conjunto (el planeta, su magnetosfera, sus lunas), y, en particular, su luna helada Ganímedes. En este capítulo, se

presentan los objetivos científicos de esta ambiciosa misión. Se explican las características de la misión, y los diversos instrumentos científicos elegidos para ella se presentan brevemente. JUICE proporcionará respuestas a la cuestión de la habitabilidad en el Sistema Solar exterior. Por ello se pone un énfasis particular en dos secciones de este capítulo: por un lado se explican las razones por las que hoy se cree que las lunas heladas de Júpiter son habitables, y por otro se detalla la información que nos proporcionará JUICE sobre las lunas Europa y Ganímedes.

Mots-clé / Key Words / Palabras clave

Système de Jupiter, exploration spatiale, habitabilité des lunes galiléennes, mission JUICE-ESA.

Jupiter's system, space exploration, habitability of Galilean moons, JUICE-ESA mission.

Sistema joviano, exploración espacial, habitabilidad de las lunas de Galileo, misión JUICE-ESA.

I. Introduction

Parmi les très nombreuses activités de l'agence spatiale européenne, l'exploration du système solaire tient une place importante. Ainsi, au cours des trois grands programmes décennaux qui déclinent les stratégies scientifiques de l'ESA, des missions dédiées à l'exploration du système solaire ont été sélectionnées. Ces trois programmes sont : Horizon 2000 (1986-2005) ; Horizon 2000+ (2005-2015) ; et Cosmic Vision (2015-2025). L'ESA contribue d'abord via des missions de taille moyenne

(3-4 tous les dix ans). Ainsi, deux missions dédiées à l'observation du soleil ont été développées (SOHO dans Horizon 2000 ; Solar Orbiter dans Cosmic Vision), une a été envoyée vers Vénus (Venus Express dans Horizon 2000+) et devrait achever son activité à la fin de l'année 2014, et une vers Mars (Mars Express dans Horizon 2000). Il existe aussi de très nombreuses contributions à d'autres programmes d'exploration émanant d'autres agences spatiales. L'un des plus conséquents et des plus marquants est sans nul doute la sonde Huygens qui s'est posée à la surface de Titan en 2004. Cette sonde de l'ESA a été la contribution principale de l'agence européenne à la mission Cassini de la NASA. Enfin, il faut noter que dans chaque programme une mission large (2 missions environ par décennie) a été ciblée vers un objet du système solaire. La première d'entre elle fut la mission Rosetta, qui fût préparée il y a plus de 20 ans dans le cadre d'Horizon 2000. Cette mission est actuellement autour de la comète 67P/Churyumov-Gerasimenko et devrait ramener dès Août 2014 une moisson de nouvelles données sur la structure et la composition des noyaux cométaires, archives de notre système solaire. La seconde est la mission Bepi-Colombo, sélectionnée dans le cadre d'Horizon 2000+. Il s'agit d'un orbiteur de la planète Mercure qui arrivera en 2022, et qui sera complété par un second orbiteur fourni par l'agence spatiale japonaise (JAXA). Enfin, en 2012, l'ESA a sélectionné le projet JUICE pour aller explorer le système de Jupiter plus de 20 ans après la mission américaine Galiléo. Cette mission est la première mission large de Cosmic Vision. JUICE sera lancée en 2022 et arrivera à Jupiter en Janvier 2030. Ce sont les enjeux et les objectifs de cette mission qui sont développés dans cet article.

Le système de Jupiter est un système extrêmement complexe qui ne peut pas être étudié dans son intégralité par une seule mission spatiale. Pour JUICE, il a été choisi d'explorer le système Jovien en se basant sur deux thèmes scientifiques qui sont d'une part l'étude de l'émergence des mondes habitables dans l'environnement des planètes géantes, et d'autre part l'étude du système planétaire en tant qu'archétype des systèmes de planètes géantes. Le premier thème, relié à l'habitabilité, se focalise donc sur les trois lunes gelées Europe, Ganymède, et Callisto avec un accent plus particulier sur Ganymède. Le second thème se focalise sur la planète géante, sa magnétosphère, les

petits corps, ainsi que les processus de couplage dans le système planétaire.

La section suivante présente brièvement un état des connaissances du système de Jupiter et situe les objectifs de JUICE dans ce contexte. Une brève description du concept de mission envisagé est aussi présentée dans cette section, afin de présenter le calendrier envisagé, présenter les instruments scientifiques embarqués, et aussi insister sur dimension internationale du projet. Ce dernier point n'est certes pas unique à JUICE mais est bel et bien une réalité dans le domaine du spatial du fait de la complexité des projets. La suite du chapitre se concentre sur les questions qui concernent l'habitabilité du système Jovien. La section III explique pourquoi nous pensons aujourd'hui que les lunes de glace de Jupiter sont sans doute habitables. Dans la dernière section, les objectifs de JUICE sur ce thème spécifique de l'habitabilité sont alors exposés en détail.

I. Les objectifs scientifiques de la mission JUICE

I.1. Connaissances actuelles et questions posées

Le système de Jupiter se distingue d'abord par le fait qu'il possède la plus grosse planète du système solaire ainsi que la plus grande et active magnétosphère planétaire. Il est ensuite caractérisé par la présence de 4 lunes géantes – les satellites galiléens (Io, Europa, Ganymède, et Callisto), d'un système d'anneaux, de 4 petits satellites internes (Metis, Adrastea, Amalthea, and Thebe) situés entre Io et Jupiter, et d'un important nombre de satellites irréguliers (55 connus à ce jour). Tous ces objets interagissent entre eux selon des processus de couplage liés aux interactions électromagnétiques d'une part, et aux interactions gravitationnelles d'autre part. Il s'agit bien d'un système planétaire dans toute sa complexité, qui fait que l'on parle parfois du système Jovien en tant que mini système solaire. Dans cette première partie, les caractéristiques principales du système Jovien sont présentées, tant du point de vue des connaissances que des interrogations. Pour chaque objet décrit, les différents objectifs de JUICE sont aussi explicités brièvement.

Jupiter est la plus grande planète du système solaire. Elle est considérée comme l'archétype des exoplanètes gazeuses autour d'autres systèmes stellaires. Il s'agit d'une planète géante gazeuse. Nous n'avons accès qu'à la partie très supérieure de son atmosphère, qui présente dans le domaine visible des bandes latitudinales séparées entre elles par de puissants vents zonaux, et perturbées par de nombreux tourbillons, tempêtes, ... Bien que principalement constituée d'Hydrogène et d'Hélium, Jupiter possède aussi des très nombreux autres composants (CH_4 , PH_3 , NH_3 , H_2S , H_2O , ...). La plupart de ces composants sont plus abondants sur Jupiter que dans le Soleil. Il y a déjà eu de très nombreux travaux s'intéressant à la composition globale, à la distribution des éléments, et à la dynamique de l'atmosphère. Il existe de plus d'intenses mouvements verticaux entre les différentes couches qui permettent d'échanger de la matière, de l'énergie, et du mouvement. Mais ceux-ci sont encore très mal compris. En plus des missions spatiales Voyager, Galileo, et de la mission Juno actuellement en route vers la planète géante, il convient de noter ici que de très nombreuses observations sont réalisées depuis le sol ou avec le télescope spatial Hubble. JUICE va permettre de progresser dans notre compréhension de la planète géante, de par sa capacité à explorer différentes couches de son atmosphère depuis la haute troposphère (quelques kilomètres autour de la surface visible - accessible dans les domaines visible et infrarouge), la totalité de la stratosphère (jusqu'à 200 km au dessus de la surface visible, accessible par les ondes radio et les ondes submillimétriques), et une grande partie de la thermosphère (de 200 jusqu'à au moins 600 km au dessus de la surface visible - accessible par l'UV). JUICE complétera ainsi les données de Juno qui seront obtenues dans un domaine de plus grande profondeur. Durant les trois années de la mission dans le système de Jupiter, il sera ainsi possible d'obtenir des données à très hautes résolutions spectrales et spatiales qui permettront de mieux comprendre la distribution des éléments, la composition globale et la dynamique des enveloppes, à la fois dans les directions latérales et verticales (Figure 1).

Jupiter possède une magnétosphère géante issue d'un champ dipolaire. Celle-ci s'étend de quelques rayons joviens en direction du soleil pratiquement jusqu'à Saturne dans la direction opposée. Cette magnétosphère constitue le plus grand objet planétaire du système solaire. Elle est aussi à l'origine de nombreux phénomènes dynamiques de

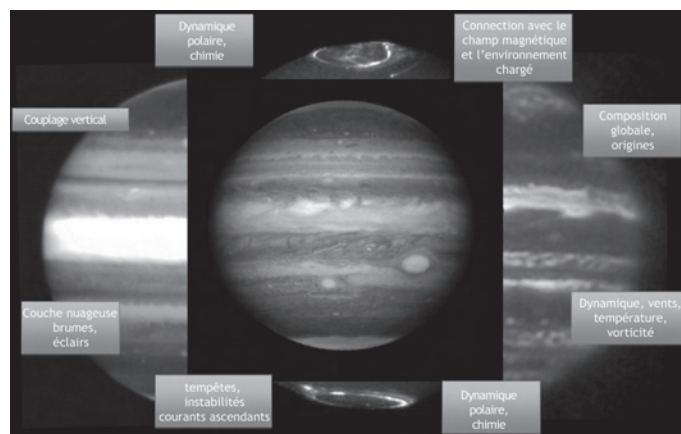


Figure 1. Quelques exemples des objectifs scientifiques de JUICE à Jupiter. Chaque image illustre un aspect différent de Jupiter en fonction de la longueur d'onde utilisée. A titre d'exemple et non dans un but exhaustif, quatre types de longueur d'ondes ont été choisies pour cette figure. Dans le domaine visible, les vents zonaux sont clairement identifiables (centre, image HST, crédit: NASA/ESA/A. Simon-Miller/II de Pater) Dans l'infrarouge proche, les propriétés des nuages peuvent être analysées (gauche, Gemini/NIRI image, crédit: Gemini observatory/AURA/L.N. Fletcher) tandis que l'infrarouge moyen est plus favorable à l'étude de la dynamique et de la composition globale (droite, crédit: NASA/IRTF/G.S. Orton, 5 mm image). Enfin, l'ultraviolet est très utile pour étudier les phénomènes auroraux aux pôles (haut et bas, crédit: NASA/ESA/J. Clarke).

couplage qui relie les différents objets du système de Jupiter. En premier lieu, la magnétosphère tourne autour de Jupiter en un peu moins de 10h00, impactant ainsi la surface des lunes de façon continue. La manifestation la plus évidente de ce phénomène est le tore de Io. Io, lune la plus proche de Jupiter et qui connaît un volcanisme très actif, éjecte environ 1 tonne / seconde de matériel riche en soufre en continu. La majeure partie de cette matière éjectée dans l'espace est ionisée puis entraînée dans les courants magnétosphériques ce qui crée un tore de particules le long de l'orbite de Io. Au cours du temps, une partie significative de la matière ainsi dispersée est entraînée vers l'extérieur du système, formant le magnétodisque, gigantesque structure en rotation et extrêmement complexe du point de vue dynamique, qui englobe les lunes géantes. La dynamique de ce système complexe, et en particulier les processus de couplage entre la magnétosphère, le magnétodisque, et les lunes, sont encore très mal compris. C'est pourquoi une partie des objectifs de JUICE va être dédiée à la caractérisation de cette magnétosphère et de son magnétodisque, tant du point de vue de leur structure, de leur composition,

que de leur dynamique. JUICE permettra aussi de mieux comprendre l'impact de cet environnement dynamique sur la composition et l'altération de la surface des lunes, en particulier autour de Ganymède puisque la mission orbitera autour de la lune pendant presque une année. Il n'est pas nécessaire de détailler ici plus en détail la nature de ces observations qui sortent du cadre de ce chapitre, et font appel à des connaissances pointues sur la physique des champs magnétiques et des plasmas, mais le lecteur intéressé pourra trouver les informations dans la revue détaillée de l'ensemble des objectifs de JUICE qui est parue dans un article en 2013 (Grasset, 2013 : 1).

Les satellites galiléens sont au nombre de quatre. En s'éloignant de Jupiter, on trouve Io, seul satellite ne possédant pas de glace et constitué uniquement de roches et de Fer, Europe qui contient environ 10 % d'eau en masse, puis Ganymède et Callisto qui possèdent jusqu'à 50 % d'eau en masse. A titre de comparaison, il faut rappeler que la Terre ne contient que 0,01% d'eau en masse totale. Les quatre lunes ont une activité géologique qui décroît avec la distance à Jupiter. Ainsi, Io fait partie des trois corps possédant une activité géologique démontrée (avec la Terre et Encélade, le cas d'Europe restant encore incertain), Europe a une surface vieille de quelques centaines de milliers d'année au plus, Ganymède est géologiquement inactif depuis plusieurs centaines de millions d'années, et Callisto est resté inchangé depuis au moins 3 milliards d'année. Ganymède est sans doute le plus complexe. Ainsi, il possède à la fois des terrains très vieux comme Callisto et des terrains plus jeunes qui sont très semblables à Europe. De plus, il possède un champ magnétique dipolaire (tout comme la Terre et Mercure). Finalement, il existe un océan profond piégé entre deux couches de glace ce qui le rend potentiellement habitable (voir section 2). JUICE va explorer l'ensemble du système, mais avec un accent tout particulier pour cette lune géante. Les observations détaillées de JUICE sur ces lunes potentiellement habitables seront décrites dans la dernière section de ce chapitre.

Finalement, il faut rappeler que le système de Jupiter est aussi constitué d'un grand nombre de petits corps. Les quatre satellites internes aux anneaux, les anneaux eux-mêmes, et les très nombreux satellites irréguliers présents au delà des lunes galiléennes sont sans nul doute d'un très grand intérêt pour comprendre le système Jovien dans son

ensemble. Mais les observations sur ces objets sont plus rares du fait de leur petite taille et de la difficulté que l'on a à les observer. JUICE pourra apporter quelques contraintes sur la nature et la dynamique des objets internes lors de ses nombreux passages à proximité de Jupiter et aussi lorsqu'il survolera Europe, la seconde lune. Il sera sans doute plus difficile d'observer les satellites externes car aucun d'entre eux n'a une trajectoire permettant des observations rapprochées dans le scénario de mission actuellement adopté. Il sera toutefois possible d'obtenir des images et des analyses spectrales des surfaces de ces objets avec très hautes résolutions spectrales et spatiales comparé à ce qui est disponible aujourd'hui. Celles-ci permettront sans doute de mieux cerner la composition globale et l'origine d'un petit nombre de ces objets.

1.2. Le concept de la mission JUICE

Afin de remplir tous les objectifs présentés dans la section précédente, il a fallu définir plusieurs phases orbitales dédiées. La mission nominale de JUICE est séparée en plusieurs phases qui sont illustrées dans la figure 2. Il est important de noter que le profil de mission est encore à l'étude en 2014 et que les informations fournies dans cette section sont à titre indicatif. Le lancement est actuellement prévu en 2022. JUICE utilisera un survol de Vénus et deux survols de la Terre pour accélérer et arrivera ainsi à Jupiter en Janvier 2030, soit 7,6 années après son lancement (phase 1). La première phase d'études scientifiques débutera dès l'insertion dans le système Jovien et consistera en plusieurs survols des lunes et de Jupiter sur des orbites dans le plan équatorial pendant onze mois (phase 2). Cette phase sera utilisée pour explorer le système en général et abordera tous les objectifs scientifiques dans le cadre d'une première reconnaissance. Puis, lors d'un survol de Callisto, la sonde sera lors envoyée sur une orbite résonnante qui lui permettra d'approcher Europe sur deux survols avant de rejoindre Callisto (phase 3). Cette phase très courte (36 jours) sera dédiée à l'étude très détaillée des zones à fort intérêt géologique, chimique, et astrobiologique d'Europe. Elle sera aussi exploitée pour travailler sur les objets internes du système (Io, les anneaux, et les 4 petites lunes à l'intérieur des anneaux). Puis la sonde utilisera alors Callisto pour s'élever au dessus du plan équatorial sur quelques orbites elliptiques autour de Callisto afin de sortir temporairement

du magnétodisque (phase 4). Cette phase particulière qui durera au moins 6 mois permettra d'une part d'étudier la lune Callisto, mais elle sera surtout dédiée à l'étude de la magnétosphère jovienne. Ce sera en effet la première fois qu'une mission spatiale sortira du magnétodisque et pourra explorer des régions encore inconnues de l'environnement jovien. Cette phase permettra de plus d'étudier Jupiter avec des vues nadir à moyenne latitude, ce qui facilitera en particulier l'étude des régions polaires, avec un focus particulier sur la dynamique de la stratosphère qui n'aura pas été observée par la sonde JUNO et sur les intenses phénomènes auroraux. Ensuite, JUICE reviendra sur une orbite équatoriale pour un nouveau tour de 11 mois avec cette fois des objectifs plus ciblés sur les différents objets du système (phase 5). Puis, la mission se mettra alors en orbite autour de Ganymède en alternant des phases fortement elliptiques (phases 6 et 8) permettant des observations à différentes altitudes et dans différents environnements magnétiques, et deux phases en orbite circulaire (5000 km – phase 6, et 500 km – phase 9). La mission restera autour de Ganymède pendant 9 mois au minimum.

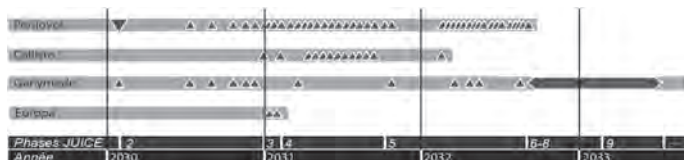


Figure 2. Les phases orbitales de JUICE. Le triangle à l'envers indique l'insertion dans le système de Jupiter. Les triangles à l'endroit indiquent les survols planifiés dans le profil de mission pour Jupiter et pour chaque lune. Les différentes phases sont détaillées dans le texte.

L'instrumentation spatiale sélectionnée pour cette mission consiste en dix instruments complémentaires répartis selon trois groupes. Quatre instruments serviront à explorer les surfaces des lunes et les différentes couches de l'atmosphère jovienne. Il s'agit d'un système d'imagerie visible à très haute résolution spatiale et multicanal sous responsabilité italienne (JANUS), d'un système d'imagerie hyperspectral dans le visible et le proche infrarouge sous responsabilité française (MAJIS), d'un spectromètre ultraviolet américain (UVS), et d'un spectromètre hétérodyne dans le domaine des ondes sub-millimétriques sous responsabilité allemande. Le second groupe, dédié à l'analyse des structures profondes et à l'étude de la forme des lunes, est constitué de trois instruments. Un laser altimètre (GALA) sous responsabilité allemande, un système radar de sub-

surface (RIME) et un système de radioscience (3GM), tous deux sous responsabilité italienne. A noter que le système radioscience n'est pas uniquement dédié à la géophysique mais aussi à l'analyse des atmosphères lors des occultations. Finalement, un groupe d'instrument est dédié aux études « in situ ». Il s'agit du magnétomètre qui mesurera en continu le champ magnétique (JMAG sous responsabilité anglaise), d'un instrument dédié à la caractérisation et à l'imagerie des particules neutres et ionisées (PEP), et d'un instrument dédié à l'étude des ondes radios et plasmas (RPWI). Ces deux instruments sont sous responsabilité suédoise. L'effort international mené pour mettre en place une telle instrumentation de très haute technologie et répondant aux contraintes drastiques imposées par les vols spatiaux vers l'environnement jovien (durabilité, contraintes thermiques, radiations, ...) dépasse très largement le cadre des nations indiquées ci-dessus. En effet chaque instrument est en réalité conçu par des consortiums internationaux. C'est une condition indispensable à la réalisation d'un projet de cette envergure.

Après cette présentation des objectifs scientifiques de JUICE et des principales caractéristiques de la mission, il est utile d'expliquer plus en détail pourquoi JUICE est considérée comme un mission dont l'objectif affiché est d'explorer l'émergence des mondes habitables. Cela fera l'objet du troisième chapitre. Mais avant tout, il convient de rappeler ici pourquoi l'environnement jovien est considéré habitable. C'est l'objet de la section suivante.

II. L'habitabilité du système de Jupiter

La notion d'habitabilité doit être comprise en tant que potentiel pour un environnement (passé ou présent) d'abriter la vie sous quelque forme que ce soit, ce qui implique que le fait que la vie soit présente ou non n'est pas un facteur à considérer. Ainsi, la notion d'habitabilité en planétologie est découplée du vivant, et la recherche d'environnements habitables n'est pas reliée à la recherche d'êtres vivants. De fait, les techniques d'analyses à employer selon que l'on souhaite étudier l'habitabilité d'un environnement, ou que l'on recherche la vie, sont radicalement différentes.

En premier lieu, un environnement habitable doit impérativement permettre à l'eau liquide d'exister de manière

durable. Autant l'eau est un élément extrêmement abondant dans le système solaire, autant il est difficile de la conserver sous forme liquide dans le système solaire. En second lieu, il importe de trouver les six éléments chimiques indispensables au vivant (C,H,O,N,P,S). Sur Terre aucun être vivant, aussi simple soit-il, ne peut exister si l'un de ces éléments est manquant, et il est communément admis que cette règle doit s'appliquer aussi sur les autres objets planétaires. Ensuite, il importe d'avoir de l'énergie disponible sous quelque forme que ce soit (solaire, thermique, chimique) car tout être vivant requiert de l'énergie à son environnement. Finalement, il est indispensable que l'environnement possédant les trois premières conditions soit stable dans le temps sur des périodes géologiques autorisant l'apparition de la vie. C'est seulement lorsque ces quatre conditions sont remplies que l'on peut parler d'environnement habitable en planétologie.

Dans le système solaire interne (jusqu'à la ceinture d'astéroïdes au delà de Mars), il est désormais démontré que la Terre est le seul corps planétaire qui possède ces quatre conditions. L'eau liquide ne peut exister ni à la surface ni à l'intérieur des planètes rocheuses, excepté dans le cas de la Terre. Mars demeure un cas particulier où il s'avère que l'environnement de surface a été habitable il y a plus de 3 milliards d'années. Mais ces conditions favorables à l'apparition et au développement de la vie ont disparu lorsque Mars a perdu l'essentiel de son atmosphère.

Dans le système externe, il est désormais admis que les grands satellites de glaces des planètes géantes présentent des caractéristiques qui rendent la question de leur habitabilité tout à fait plausible. Suite aux études des missions spatiales envoyées autour des planètes géantes, il est apparu que la présence d'un océan liquide global sous les glaces de surface est fortement probable dans les cas d'Europe, Ganymède, et Callisto autour de Jupiter, et aussi dans le cas de Titan autour de Saturne (figure 3).

Les connaissances actuelles laissent penser que dans le cas d'Europe, toutes les conditions sont réunies pour que cet océan liquide soit de fait un environnement habitable. Celui-ci est certes un environnement profond, piégé sous plusieurs kilomètres voire dizaines de kilomètres de glace, mais il n'en demeure pas moins un habitat potentiel dès lors que l'on accepte le fait que les zones habitables ne se

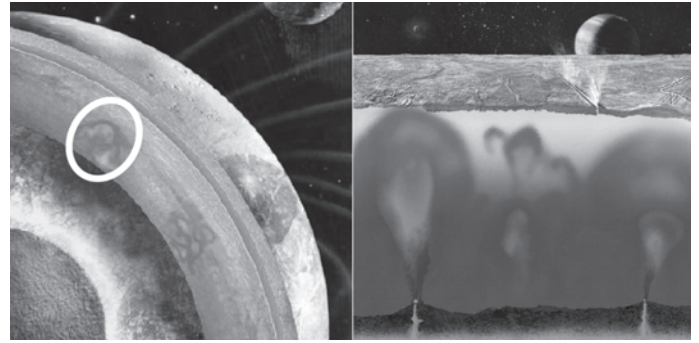


Figure 3 : vues d'artiste des structures internes de Ganymède (gauche – Image Courtesy ESA) et Europe (droite- Image courtesy NASA/JPL/Michael Carroll). L'existence des réservoirs liquides ne fait guère de doute dans la communauté scientifique. Sur Europe, les conditions existant au fond de l'océan sont très similaires à celles des océans terrestres au niveau des dorsales médio-océanique, où de la vie se développe en absence totale de lumière. Par contre, l'habitabilité de Ganymède n'est pas garantie car les silicates, sans doute nécessaires pour générer une chimie complexe et des échanges énergétiques avec le liquide, sont sous plusieurs centaines de kilomètres de glace de haute pression. L'habitabilité des lunes géantes dépend de la capacité de cette couche profonde à échanger matière et énergie entre les silicates et l'océan (ellipse blanche).

limitent pas aux environnements de surface. En effet, les conditions existant en profondeur sont similaires à celles rencontrées dans les fonds océaniques terrestres où des organismes vivants se développent en absence de toute lumière et sous haute pression (1000 fois la pression atmosphérique). Sur Europe, l'océan est beaucoup plus profond (environ 100 kilomètres à comparer aux 2-4 kilomètres de profondeur moyenne des dorsales océanique), mais la gravité moindre fait que les pressions rencontrées au fond des océans sont très comparables. Sur Terre, la chimie complexe est garantie de par les échanges hydrothermaux entre les silicates et l'eau profonde, de même que l'énergie. De telles conditions sont parfaitement possibles sur Europe. Le chauffage de marée associé à la résonance gravitationnelle entre Jupiter et les trois lunes Io, Europe et Ganymède, favorise très clairement la présence d'une activité thermique au sein de la couche de silicates, qui remplacerait ici l'activité hydrothermale des dorsales médio-océaniques au fond des océans terrestres. De ce fait, l'océan d'Europe est considéré comme un environnement habitable. Au cours des deux survols effectués sur des zones récemment actives de la surface de la lune, JUICE apportera des informations sur les caractéristiques de cet océan.

Ganymède, Callisto et Titan, qui sont des lunes beaucoup plus grandes, sont structurées différemment. Le cas de Ganymède peut être pris à titre d'exemple. Ganymède est la plus grosse lune du système solaire (2631 km de rayon). Elle est plus grosse que Mercure. Il est admis que sa structure se caractérise par une forte différenciation avec un noyau profond riche en Fer (générant un champ magnétique propre et dipolaire), un manteau silicaté, et une très épaisse hydrosphère (au moins 500 km) dont une partie doit être sous forme liquide. Cet océan doit être piégé entre deux couches de glace du fait que la pression n'autorise pas l'existence de l'eau liquide à toutes les profondeurs. Ainsi, il existe des glaces de haute pression (qui ne sont pas présentes naturellement sur Terre) plus denses que l'eau (Bridgmann, 1924 : 126) et qui doivent constituer l'essentiel de l'hydrosphère. Ganymède est à juste titre considéré comme l'archétype des exoplanètes riches en eau. Son hydrosphère, avec son océan flottant entre deux glaces, est sans nul doute très commun dès que les planètes sont massives et riches en eau. Du fait des hautes pressions rencontrées dans l'hydrosphère, la couche liquide est séparée des silicates par une très épaisse couche de glaces de hautes pressions qui n'existent pas sur Terre. En conséquence, il n'est pas certain que chimie complexe et source d'énergie stable soient disponibles pour garantir l'habitabilité des réservoirs liquides en profondeur. JUICE, de par son étude exhaustive de Ganymède, fournira peut-être des informations sur la dynamique interne de cette lune et donc sur son habitabilité potentielle. Ce dernier point est discuté en détail dans le chapitre suivant.

III. Exploration de la zone habitable: Ganymède, Europe, et Callisto

III.1. L'exploration de Ganymède

Ganymède se caractérise par un mélange de terrains clairs et sombres, la présence d'anciens cratères d'impacts, et de paysages façonnés par les processus tectoniques, éventuellement volcaniques, et aussi par l'érosion (Figure 4). Les données Galiléo nous ont permis de comprendre la géologie globale de la lune, mais il n'a pas été possible de comprendre les processus à l'échelle locale et régionale du fait du trop faible nombre d'observation à haute résolution

spatiale. Ainsi, c'est moins d'1% de la surface qui a été observé avec une résolution meilleure que 100 m/pxl. C'est pourquoi un des objectifs majeurs de JUICE va être de fournir une cartographie globale de la lune avec une résolution de 400 m/pxl, et de fournir si nécessaire des images allant jusqu'à 5 m/pxl pour les régions à très fort intérêt scientifique. Ces objectifs permettront d'une part de réaliser une étude plus approfondie des nombreux processus qui ont façonné cette lune. Les images à très haute résolution pourront aussi être exploitées à l'avenir pour choisir les sites envisageables pour une exploration *in situ*.

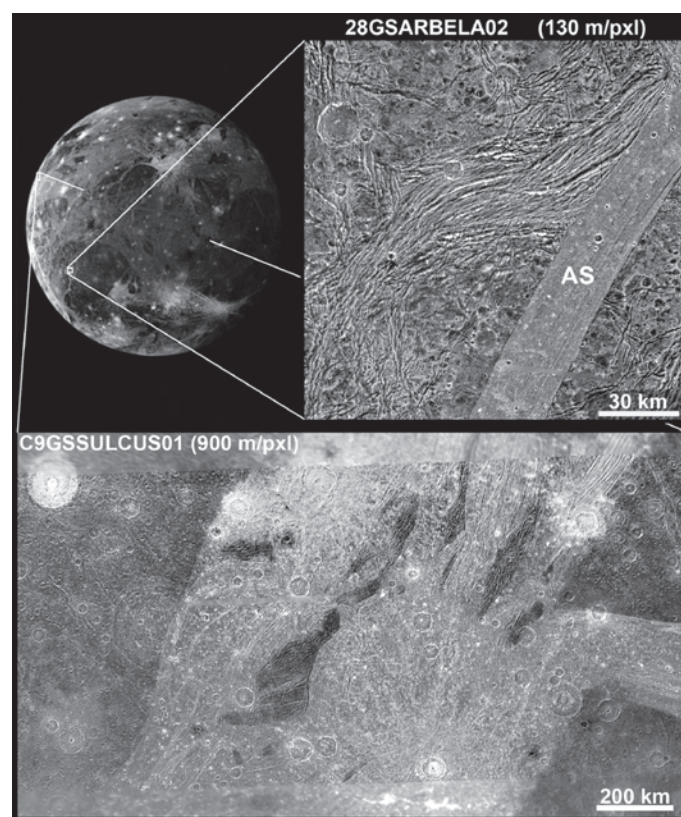


Figure 4. La surface de Ganymède est caractérisée par une alternance de plaines sombre et vieilles très fortement cratérisées (environ 1/3 de la surface) et des terrains plus jeunes et plus clairs. Ceux-ci se sont formés au détriment des terrains sombre via des processus tectoniques d'extension (en haut à droite; région d'Arbela Sulcus (AS) 28GSARBELA02, 130 m/px vue par la camera ISS/Galiléo ; image du bas: région C9GSSULCUS, 900 m/px vue par la camera ISS/Galiléo).

La composition globale de la surface de Ganymède est encore mal connue. Il est établi que de nombreux constituants autres que la glace d'eau omniprésente sont à la surface

mais leur nature reste peu claire. Ils sont essentiellement présents dans les plaines sombres et vieilles, mais moins abondants dans les zones claires plus riches en eau. Leur composition varie de matériaux fortement hydratés vers les hautes latitudes à des matériaux peu hydratés dans les autres zones. Il est possible que la plupart de ces constituants, en particulier dans les régions sombres, soient en fait des sels. La caractérisation de ces constituants se fait par imagerie hyperspectrale depuis l'espace. En théorie, chaque minéral réfléchit la lumière solaire de façon unique. Il est donc possible de par la mesure de l'intensité lumineuse réfléchie à chaque longueur d'onde d'identifier le spectre, et donc la composition des minéraux. Cette technique, courante sur Terre, a été employée sur Ganymède via l'analyse des rayonnements réfléchis par la surface dans les domaines visible et infrarouge. Malheureusement, la sonde Galileo n'a pas pu réaliser une analyse détaillée car l'imageur hyperspectral embarqué avait d'une part une modeste résolution spectrale (capacité à mesurer l'intensité lumineuse sur des domaines de longueur d'onde d'autant plus étroit que la résolution est bonne, i.e. à faire des spectres précis), et d'autre part parce que la résolution était trop faible (chaque image faisait plusieurs km/pxl ce qui impliquait que la lumière réfléchie était une moyenne de plusieurs constituants). C'est pourquoi JUICE va réaliser une étude de la surface à très hautes résolutions spectrale et spatiale afin de caractériser les constituants non glacés. Cette cartographie de la surface sera complétée par une analyse in situ des particules présentes dans l'atmosphère ténue de Ganymède. Ceci permettra de savoir quelle part de la composition de la surface est due aux contributions externes (sources exogènes).

L'étude de l'océan profond est une priorité de la mission. Bien qu'il ne soit pas possible de l'atteindre directement car il est trop profond, il est envisagé de déterminer ses principales caractéristiques depuis l'orbite. Les principes de la méthode sont illustrés dans la figure 6. D'une part, la mission Galileo a détecté un champ magnétique induit à Ganymède, c'est à dire un champ qui est produit par l'interaction de la magnétosphère jovienne avec un courant conducteur à l'intérieur de la lune. Dans leur article, Kivelson et al. (2004, 507) démontrent que les caractéristiques du champ magnétique induit ne peuvent s'expliquer que si le courant conducteur est généré par l'océan liquide à faible profondeur. En fait, les caractéristiques du courant

induit renseignent sur la nature du système conducteur et sur sa taille. Alors que Galiléo avait juste pu déceler la présence du champ induit, JUICE va le caractériser précisément. Ceci permettra de connaître l'épaisseur de l'océan profond de Ganymède. D'autre part, la surface du satellite est soumise à des déformations périodiques du fait des forces de marées opérant entre Jupiter et ses lunes (tout comme les océans terrestres avec la Lune). L'amplitude de ces déformations est inconnue pour l'instant mais sera mesurée par JUICE. Comme celle-ci est directement corrélée à la profondeur de l'océan (plus il est près de la surface, plus les amplitudes seront importantes), cette mesure fournira une contrainte précieuse sur la position de l'océan. Celle-ci sera complétée par une mesure précise et indépendante des oscillations de l'axe polaire au cours du temps, celles-ci dépendant aussi de la profondeur de la couche liquide. Ainsi, JUICE devrait nous fournir les premières données quantitatives sur l'un des habitats profonds du système solaire externe. Les méthodes décrites ici permettront aussi d'aller explorer la structure interne au niveau des couches de glace profondes, du manteau de silicates, et du noyau ferreux qui génère le champ magnétique dipolaire. Mais le niveau de détail auquel nous parviendrons n'est pas quantifiable avant que la mission n'arrive à destination.

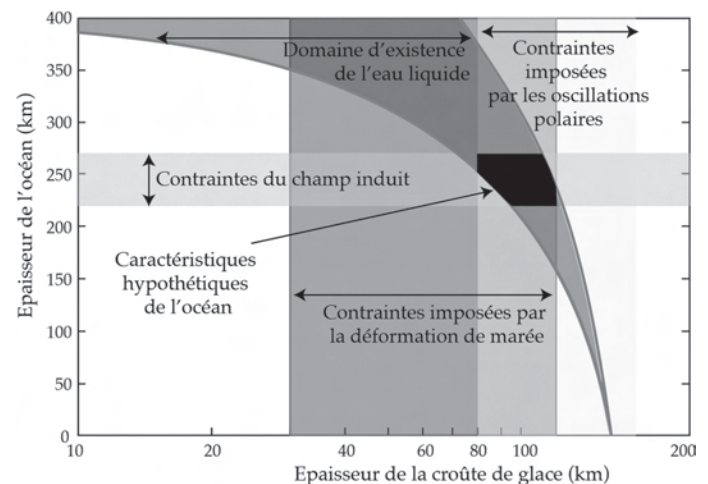


Figure 6: Vue schématique de la stratégie utilisée pour caractériser l'océan de Ganymède. L'espace des paramètres est limité par le fait que l'eau liquide n'existe que dans un certain domaine de pression. JUICE va fournir les contraintes supplémentaires requises pour caractériser l'océan en terme de profondeur et de taille (voir texte). La zone en noir, qui correspond à l'intersection de toutes les contraintes, est positionnée arbitrairement dans la figure.

Ganymède possède donc un champ magnétique dipolaire généré par son noyau de Fer. C'est donc une lune véritablement exceptionnelle puisqu'elle est soumise à l'action de trois champs magnétiques qui interagissent entre eux (le champ magnétique propre de Jupiter, les champs magnétiques propre et induit de la lune). La caractérisation précise de ces trois champs sera difficile puisque JUICE ne mesurera que le champ global résultant de ces interactions multiples. Mais la tâche est possible et demeure un objectif prioritaire de la mission. Celui-ci permettra d'une part de considérablement accroître nos connaissances de la dynamique des magnétosphères dans des contextes aussi complexes, et permettra de mieux comprendre les processus d'échanges entre l'environnement jovien et la surface de la lune. Afin de réaliser ces objectifs, la mission JUICE devra en plus de l'étude continue du champ magnétique, étudier les flux de particules neutres et chargées qui constituent l'atmosphère très ténue de la lune (appelée exosphère), et analyser les processus auroraux très courants du fait des interactions entre la lune et Jupiter via les lignes de champ magnétique.

III.2. L'exploration d'Europe

Europe est sans nul doute la lune la plus connue du système de Jupiter. Comme il a été vu dans la section 2, cela est dû à son fantastique potentiel en terme d'habitabilité. Pour autant, cette lune ne sera pas étudiée par JUICE avec le niveau de détail choisi pour Ganymède. Seuls deux survols rapprochés de la lune sont programmés, afin de répondre aux questions essentielles posées par les observations de la sonde Galiléo. Les deux principales raisons à ce choix sont d'une part que le potentiel scientifique de Ganymède en tant qu'objet planétaire a été considéré plus vaste et plus ambitieux que pour Europa, et donc plus adéquat à une mission Large du programme Cosmic Vision de l'ESA, et d'autre part que l'accessibilité d'Europe avec un orbiteur est extrêmement difficile et risquée, du fait du très fort taux de radiations reçues dans la zone où orbite la lune. Les deux survols d'Europa ont donc des objectifs scientifiques ciblés.

La surface d'Europe se caractérise par un très faible de taux de cratérisation (seulement 16 cratères avec des diamètres supérieurs à 3 km ont été identifiés) indiquant une

surface très jeune. Celle-ci est constituée essentiellement de plaines brillantes très riches en glace d'eau entrecoupées de très longues rides sans aucune orientation préférentielle, et de terrains plus sombres dont une partie significative de la couleur est d'origine exogène (figure 5). Tout d'abord, il s'agira de déterminer la nature des constituants non glacés de la surface. Les composés hydratés sont présents dans toutes les zones plus sombres et rougeâtres, ainsi qu'au niveau des nombreuses rides. Comme indiqué par Dalton (2007 :L21205), les meilleurs candidats possibles sont des hydrates d'acide sulfurique, et des hydrates de sels (sulfates de magnésium, sulfates de sodium,...). De plus, du dioxyde de carbone pourrait avoir été détecté. Il semblerait que les hydrates de sels sont plus abondants dans les structures volcaniques les plus jeunes, tandis que les sulfates d'acide sulfurique seraient plus abondants dans les zones plus anciennes. Il est possible alors que les sels proviennent de l'intérieur de la lune (océan), et que des processus exogènes transforment au cours du temps ces composés hydratés. L'idée est que le sodium présent serait expulsé dans l'exosphère et remplacé par des ions H⁺. C'est tout cela que JUICE va confirmer. En survolant de près plusieurs régions de la lune où l'activité récente a été démontrée, et à partir des observations à plus haute altitude, JUICE va déterminer précisément la composition des matériaux hydratés issus de la couche liquide sous-jacente, et préciser la possible contribution de l'altération exogène à la diversité des composés observés. L'analyse hyperspectrale des surfaces depuis l'ultraviolet jusqu'au proche infrarouge sera complétée par l'obtention de la topographie détaillée et des images à très haute résolution des zones survolées, afin de replacer les résultats dans leur contexte géologique. De plus, tout comme pour Ganymède, l'exploration de la subsurface par onde radar sera réalisée lors des survols pour compléter l'analyse. Finalement, l'ensemble des instruments permettant d'analyser l'exosphère complèteront les observations et permettront de mieux caractériser la nature des flux de particules chargées conduisant à l'altération des composants de nature endogène. Ces particules neutres et chargées émanent du système de Jupiter, et essentiellement de Io.

Au cours de ces deux survols, le radar de subsurface pourra aussi détecter la présence des réservoirs liquides dans la croûte s'ils existent. Ceux-ci sont en effet une explication possible de certaines structures géologiques très

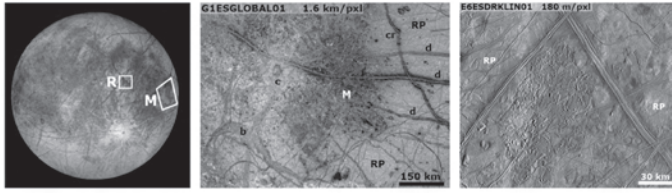


Figure 5. La surface d'Europe se caractérise par une alternance de terrains clairs et de terrains plus sombres (gauche). Les plaines brillantes sont entrecoupées de rides (RP) et sont recouvertes par endroits de terrains sombres (M). Ceux-ci, observés à haute résolution, sont des terrains chaotiques (image du milieu).

particulières appelées les chaos. Ils pourraient résulter d'un processus d'effondrement du fait de l'apparition d'un réservoir liquide sous-jacent. Mais surtout, la mission va permettre de lever une ambiguïté quant à la profondeur de l'océan global. Selon certains modèles, celui-ci ne doit être qu'à quelques kilomètres de profondeur tandis que d'autres suggèrent une profondeur plus importante de plusieurs dizaines de kilomètres. Dans le premier cas, il est envisageable d'imaginer des échanges fréquents entre la zone habitable et la surface. Dans le second cas, c'est hautement improbable. L'impact sur l'exploration future de cet environnement unique de notre système solaire est donc énorme.

III.3. L'étude de Callisto

Callisto est la lune qui présente la surface la plus vieille du système de Jupiter. En fait, il est admis que cette lune n'a connu aucune activité majeure depuis plus de quatre milliards d'années. Sa surface est donc essentiellement caractérisée par un aspect très sombre issu des nombreuses poussières qui s'y sont déposés, et par une très grande abondance de cratères d'impacts. On considère souvent que Callisto demeure le témoin des premiers âges du système jovien. La structure interne de la lune n'est pas encore totalement comprise. Il semblerait qu'elle n'est pas totalement différenciée, c'est à dire que son noyau serait constitué d'un mélange de silicates et de glaces. Ce noyau, quel qu'il soit, est recouvert par un océan liquide lui-même piégé sous une épaisse croûte de glace. L'océan a été détecté, tout comme pour les autres lunes, du fait de la signature magnétique d'un champ magnétique induit lors

des survols de la sonde Galiléo. Mais contrairement aux autres lunes, Callisto n'est pas considérée comme un environnement habitable. En effet, l'absence totale d'activité depuis 4 milliards d'années démontre qu'aucune énergie interne n'est disponible pour favoriser les échanges chimiques entre les minéraux et l'eau liquide. JUICE va donc essentiellement s'intéresser à cette lune de par son potentiel à nous renseigner sur les origines du système de Jupiter dans son ensemble.

Ainsi, plusieurs survols de Callisto sont planifiés dans le cadre de la mission et permettront, tout comme pour les autres lunes, d'obtenir une cartographie détaillée dans le domaine visible, des observations depuis l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge pour déterminer la nature des matériaux de surface, d'explorer la subsurface le long de la trace du survol, et aussi d'analyser les composés présents dans l'atmosphère ténue de la lune. Ainsi, JUICE devrait permettre de faire une science totalement nouvelle à Callisto. Cependant, les observations demeureront assez incomplètes malgré un nombre important de survols (au moins 8) parce que JUICE survolera toujours les mêmes zones. Ceci s'explique par le fait que Callisto va être utilisé pour changer l'inclinaison de l'orbite de JUICE et sortir ainsi de l'orbite équatoriale pour observer les régions inconnues de la magnétosphère, et aussi avoir des vues de Jupiter depuis les hautes latitudes. Il s'agit là d'un choix nécessaire afin de mieux remplir les autres objectifs de la mission, à savoir l'étude de la planète géante et de sa magnétosphère.

Conclusions

Le système de Jupiter a été présenté dans ce chapitre dans toute sa richesse et sa complexité. Un accent particulier a été mis sur l'intérêt récent qui est porté à ce système lointain du fait de la découverte des océans liquides dans les lunes géantes par les sondes Galiléo et Cassini. Mais comme il a été montré dans ce chapitre, ceci ne doit pas occulter le fait que le système Jovien est d'abord un objet planétaire qui présente un énorme intérêt scientifique dans des domaines extrêmement variés, depuis la science des atmosphères avec la planète géante elle-même, jusqu'à celle de la dynamique des magnétosphère, des plasmas et des ondes, en passant par la géophysique au sein des lunes, la chimie des glaces, et les disciplines transverses

lorsqu'on s'intéresse aux problèmes des origines du système de Jupiter ou des processus de couplage entre les différents objets. Quant à l'habitabilité de ce système planétaire lointain, il faudra attendre les prochaines missions spatiales pour passer du domaine des hypothèses au domaine des affirmations. Des missions telles que JUICE, détaillée abondamment dans ce chapitre, ne pourront pas répondre à toutes les questions posées. En fonction des résultats qu'elle obtiendra et des nouveaux questionne-

ments qu'elle générera, il faudra préparer l'étape suivante de l'exploration qui consiste à déposer des éléments de surface sur les lunes de glace. Ces projets extrêmement ambitieux nécessitent une collaboration internationale forte. JUICE sera sans nul doute un jalon important dans l'histoire de l'exploration du système solaire d'une part, mais aussi dans la démonstration de ce potentiel énorme qu'à le domaine spatial à générer des collaborations internationales de très grande envergure.

References

- BRIDGMAN, P. W. (1914), Change of phase under pressure - The phase diagram of eleven substances with especial reference to the melting curve. *Phys. Rev.* 3, 126-203.
- DALTON, J.B. (2007), Linear mixture modelling of Europa's non-ice material based on cryogenic laboratory spectroscopy, *Geophys. Res. Lett.*, 34 (21), L21205.
- GRASSET O., M.K. DOUGHERTY, A. COUSTENIS, and 15 co-authors (2013), JUPITER ICy moons Explorer (JUICE): an ESA mission to orbit Ganymede and to characterise the Jupiter system, *Planet. Space Sci.*, 78, 1-21.
- KIVELSON, M.G., KHURANA, K.K., and VOLWERK, M. (2002). The permanent and inductive magnetic moments of Ganymede, *Icarus*, 157, 507-522.

The Resounding Universe

Marco Padovani

Received 27.07.2014 - Approved 15.09.2014

Abstract / Resumen / Résumé

Palabras clave / Mots-clé / Key Words

In 1977, NASA launched two spacecrafts: Voyager 1 and 2. Officially designed to study the planetary systems of Jupiter and Saturn, the two probes still gather a large amount of data and on August, 25th 2012, Voyager 1 entered the unexplored region of space known as interstellar space. Both Voyager 1 and 2 carry with them a phonograph record, the Voyager Golden Record, containing images as well as musical examples designated for any extraterrestrial life form. The immensity of the sky and the sparkling stars have inspired mankind from time immemorial and many scientists were music lovers or even musicians themselves: Galileo, Herschel, Einstein... The aim of this article is to highlight the peculiar and intriguing connection between music and astronomy.

Astronomy, Music

Astronomía, Música

Astronomie, Musique

En 1977, la NASA lanzó dos cohetes: Voyager 1 y 2. Oficialmente diseñadas para estudiar los sistemas planetarios de Júpiter y Saturno, las dos sondas aún siguen recolectando una gran cantidad de datos y el 25 de Agosto 2012, Voyager 1 entró en la región inexplorada del espacio conocida como el espacio interestelar. Tanto la Voyager 1 como la 2 llevan consigo un disco fonográfico, el Disco de Oro de Voyager que contiene imágenes, así como ejemplos musicales designados para cualquier forma de vida extraterrestre. La inmensidad del cielo y las estrellas brillantes han inspirado a la humanidad desde tiempos inmemoriales y numerosos científicos fueron apasionados de música o incluso músicos ellos mismos: Galileo, Herschel, Einstein... El objetivo de este artículo es recalcar la conexión peculiar y fascinante entre música y astronomía.

En 1977, la NASA a lancé deux sondes : Voyager 1 et 2. Officiellement conçus pour étudier les systèmes planétaires de Jupiter et de Saturne, les deux sondes recueillent toujours une grande quantité de données et le 25 août 2012, Voyager 1 est entré dans la région inexplorée de l'espace connu comme espace interstellaire. Les deux sondes Voyager 1 et 2 portent avec eux un disque phonographique, le Disque d'Or de Voyager, contenant des images ainsi que des exemples musicaux conçus pour toute forme de vie extraterrestre. L'immensité du ciel et les étoiles scintillantes ont inspiré l'humanité depuis des temps immémoriaux et de nombreux scientifiques étaient amateurs de musique ou même musiciens eux-mêmes : Galilée, Herschel, Einstein... Le but de cet article est de mettre en évidence la connexion particulière et intrigante entre la musique et l'astronomie

1. Pythagoras' hammers

The relationship that humankind probed between music and the sciences, in particular with astronomy, is very ancient and can be originally found in Pythagoras (c. 570 BC – c. 495 BC). In his investigation there is no epiphany from the Muses, indeed his research follows the scientific method. His starting point is a rational study of reality. Legend would have it that while listening to the noise caused by a blacksmith's hammer striking iron atop an anvil, Pythagoras noticed a relation between the weight of the hammer and the pitch of the sound produced. Using a monochord, he discovered that a different tension of the string corresponded to notes more or less consonant with respect to a reference note. This is what nowadays is referred to as interval of octave (obtained by halving the length of the string), fifth (taking two thirds of the length), fourth (with ratio four to three), and so on.

According to Pythagoreans, simple mathematical ratios preside over the cosmos: ratios such as those ones determining consonant chords. The Universe was an harmonious system: the distance between the Earth and the fixed stars, namely the stars that do not seem to move with respect to other stars in the night sky, is represented by an octave; the distance between the Earth and the Sun is a fifth; the

distance between Mercury and the Sun as well as between the Sun and the fixed stars is a fourth. The rotation and the revolution of Sun and planets also generate continuous sounds imperceptible to human beings: the combination of these sounds creates the *Harmony of the Spheres*.

Plato (c. 428 BC – c. 347 BC) in “Republic” supports this theory and describes astronomy and music as specular disciplines. Sight and hearing are complementary senses: eyes are made for looking at celestial bodies and ears to follow their harmonious motions. Aristotle (c. 384 BC – c. 322 BC) explains why mortals cannot hear these sounds. In fact, a sound or a noise can be perceived only when in contrast with its opposite, namely the absence of the sound itself. However, the sound of the planets is present since our birth and this explains why we cannot recognise it, not having the notion of its counterpart. Later, Aristotle retracts this enthralling theory affirming that if such a sound would exist, it would be so loud as to destroy life on Earth.

Another example that demonstrates the affinity between astronomy and music theory is given by Ptolemy (c. 90 AD – c. 168 AD). He is known as a mathematician, astrologer, poet, geographer, and especially an astronomer. In fact, everyone knows the Ptolemaic system described in the “Almagest” where he introduces the geocentric model with the Sun, the Moon and the other planets orbiting around the Earth. This theory influenced the western countries as well as the Arab world (e.g.: “Zīj al-Sindhī”, “Astronomical Tables of Sind and Hind”, written in the 8th century by the mathematician, astronomer, and geographer Al-Khwārizmī) until the formulation of the heliocentric model of the Universe by Nicolaus Copernicus (1473 – 1543) in “De Revolutionibus Orbium Coelestium” in 1543. However Ptolemy took an interest also in Pythagoras’ ideas and he wrote the essay “Harmonics” where he explains how mathematics is the tool to describe the generation of sounds. He also revised the method for tuning instruments that was used until the 15th century.

2. The tripartition of music

In the Middle Ages the theoretical speculation on music thrived again both in philosophical and scientific disci-

plines. In medieval universities, the preparatory studies comprised rhetoric, grammar, and logic, the so-called *Trivium* (latin word standing for “the three ways”). This was followed by the *Quadrivium* (“the four ways”) based on the knowledge of the number (arithmetic), its relation with space (geometry), with time (music), and both space and time (astronomy). These seven disciplines constituted the liberal arts (in that historical period, art and science, *ars et scientia* in latin, were synonyms) but music was the towering pillar since it encompassed the rules of metre (the rhythmic structure of a verse) in rhetoric, the science of numbers, and the star motions. One of the most known theorists of this period is Severinus Boëthius (480 AD – c. 525 AD) who wrote “De Institutione Musica” at the beginning of the 6th century, a treatise that was a benchmark until the 14th century. Music found a new, strong bond with theology: the *Musica Divina*, above the spatial and temporal dimensions, which can be audible with the knowledge of the own soul. This kind of music was put above a tripartite system: the *Musica Mundana* regulates the macrocosm namely the motion of planets and stars and the sequence of the seasons; the *Musica Humana* governs the microcosmic harmony related to the human body; the *Musica Instrumentalis*, that is the instrumental music or *Musica Naturalis*, related to the sounds present in Nature.

3. Musical theory during the Renaissance

At the beginning of the 16th century, the debate on the roles of music and science reinvigorates itself once again focusing on the same dilemmas as the Pythagoras’ epoch. As in the past, philosophers and scientists who gave a solid impulse to (astro)physical sciences were the same ones who revisited the musical theory. Gioseffo Zarlino (1517 – 1590), besides developing the counterpoint theory as well as the musical tuning, integrates the fundamental Pythagorean notions with the novelties introduced by Christianity, being himself a priest. Following Boëthius, Zarlino separates the temporal, mundane act of composing and playing instruments from the divine rhythmical recurring of the events such as the season cycle or the periodical regular motion of the planets. He gives some peculiar rules for composition: a musical piece will be fair if written in imitation of Nature. He states that music is a display of mathematical laws as well as the movement of celestial

bodies, then astronomy and music are two different and complementary expressions of a common mathematical structure.

Another important contribution during this historical period was given by Vincenzo Galilei (1520 – 1591), disciple of Zarlino and father of Galileo. He was part of the *Camerata Fiorentina de' Bardi* (Florentine Camerata) a group of philosophers, musicians, and intellectuals arguing about the relation between drama and music. The Camerata holds an important place in the history of music since it led to the birth of the *Recitar Cantando* (acting while singing) or rather the *Melodramma*. Vincenzo Galilei reintroduces the significance of performing experiments against pure theoretical mathematical considerations recalling the school of thought of Aristoxenus of Tarentum (fl. 335 BC). Aristoxenus was a disciple of Aristotle, famous for having repudiated the rationalism of Pythagorean theories according to which arithmetic controls musical intervals. In fact, the approach of Aristoxenus is empirical: the magnitude of an interval can be judged just by hearing while modifying the tension of the string. It is interesting to stress that Galileo himself effectively partook in the musical dialectic with a strong belief that his discovery about the isochronous oscillations of the pendulum could be exploited in music. In fact, modern metronomes plainly resemble upside-down pendulums.

4. Kepler discovers a chorale in the solar system

Johannes Kepler (1571 – 1630) has a central role in the development of the scientific thought in the 17th century due to his laws of planetary motions that shortly afterwards gave a strong argument to the theory of universal gravitation by Isaac Newton. Nevertheless, besides his scientific discoveries, Kepler was even more interested in investigating the “harmony of the steady/eternal things” that is the Sun, the fixed stars, and the interstellar space in-between. While Pythagoreans stated that every planet contributes with a single sound to a musical scale, namely the harmony of the spheres is monophonic, Kepler discovers that the velocity of the revolution of a planet around the Sun is not constant. As he explains in the “*Harmonice Mundi*”, this means that each celestial body emits a scale of sounds,

so that the harmony of the spheres becomes polyphonic, made up of chords played simultaneously by different planets. Looking at the length of the orbit’s arc swept by a planet at the minimum and maximum distance from the Sun (the perihelion and the aphelion, respectively), he finds a correlation between musical intervals and vocal ranges. According to this concept Mercury “sings” such as a soprano, the Earth and Venus such as altos, Mars is a tenor, while Jupiter and Saturn are basses. Of course, at this time the musical talents of Uranus and Neptune remained undiscovered.

5. The astro-musical synthesis

Paul Hindemith (1895 – 1963) was not only one of the most important composers of the 20th century, but also a renowned conductor, violinist, and violist. He transposes in music the scientific considerations of Kepler who asserted that the pleasure that one feels while listening to consonant intervals –given by particular combinations of couples of sounds– is a consequence of the archetypes, the primordial essences impressed in mankind by God. In 1939 Hindemith began to elaborate on a composition about Kepler’s theories and in 1952 he completes the symphony “*Die Harmonie der Welt*” (the Harmony of the Universe) composed of three movements labelled following the tripartition by Boëthius: *Musica Instrumentalis*, *Musica Humana*, and *Musica Mundana*. Four years later, Hindemith gave birth to his *magnum opus*, the opera “*Die Harmonie der Welt*”. In the last scene, characters are transfigured in allegoric characters among which the Sun (the Emperor Frederick II), Jupiter (the military leader Albrecht von Wallenstein), the Earth (Kepler), Venus (Susanna Reuttinger, the second wife of Kepler), the Moon (Katharina Guldenmann, mother of Kepler). Each planet-character sings using a scale determined by Kepler according to the velocity of the celestial body and the final chord is a unison, an E sung at different octaves by the different planets.

6. Musical Examples

In the last part of the article we give some of the most representative musical compositions where the synergistic union between music and astronomy found its maximum

expression, an intimate bond between two realms apparently very far away from each other.

“Three Irish Legends” – Henry Cowell

Henry Cowell (1897 – 1965) was one of the most innovative and original musicians who influenced many composers of the 20th century. He was among the firsts to make an extensive use of *clusters* on piano, namely chords composed of at least three adjacent tones in a scale. These were commonly very extended in Cowell’s scores, having to be played using fists, palms, and forearms. Later, the Hungarian composer Béla Bartók (1881 – 1945) even asked for authorisation from Cowell to make use of clusters in his compositions (e.g. in the piano Sonata BB 88 and the piano Suite “Outdoors”). Cowell wrote the solo piano pieces “Three Irish Legends”: “The Tides of Manaunaun” (1917), “The Voice of Lir” (1920), and “The Hero Sun” (1922). These three pieces, inspired by Irish mythology, include some references to astronomy. In fact, each movement of the score references lines by the Irish-born American poet, John Osborne Varian. “The Tides of Manaunaun”, probably the most famous composition by Cowell, has a clear allusion to the origin of the Universe, the quotation reciting:

Manaunaun was the god of motion, and long before the creation, he sent forth tremendous tides, which swept to and fro through the universe, and rhythmically moved the particles and materials of which the gods were later to make the suns and the worlds.

“The Voice of Lir” contains an indirect reference to the philosophical concept of indeterminism that suggests the role of chance in the creation and the development of the Universe. The verses of Varian proclaim:

Lir of the half tongue was the father of the gods, and of the universe. When he gave the orders for creation, the gods who executed his commands understood but half of what he said, owing to his having only half a tongue; with the result that for everything that has been created there is an unexpressed and concealed counterpart, which is the other half of Lir’s plan of creation.

Finally, the introductory poem of “The Hero Sun” is a fascinating view on the origin of our solar system:

The gods created all the suns and sent them out into space. But these suns, instead of lighting the universe, congregated closely together, enjoying each others society, and the universe was in darkness. Then one of the gods told the suns of a place where people were living in misery on account for the lack of light, and a strong young sun rose and hurled himself out into the darkness, until he came to this place, which was our earth; and the Hero Sun who sacrificed the companionship of the other suns to light the earth is our Sun.

“As Três Marias” – Heitor Villa-Lobos

Heitor Villa-Lobos (1887 – 1959) was one of the most known and notable composers of Latin America to date, representative of Neoclassicism. “As Três Marias” (1939), namely The Three Maries, is one of his most popular piano works. It is a set of three short and brilliant pieces drawing inspiration from the popular Brazilian children’s tale “The Three Maries of Earth” reproduced on the frontispiece of the score:

Once there were three little girls. “The Three Maries of the Earth”, who romped and played in the countryside of Brazil. They were always gay and the best of friends. Smilingly they travelled all the paths of life together.

That this trinity might serve as a perpetual symbol of the union of humanity, Destiny has preserved them as eternal stars in the heavens to illuminate the path for the other children of Earth.

The three stars which lend the name their names to the three movements are in fact those constituting the asterism of the Orion’s Belt: *Alnitah*, *Alnilam*, and *Mintika*.

“Ludus Tonalis” – Paul Hindemith

Paul Hindemith summarises the musical-scientific reflections by Kepler in the opera “Die Harmonie der Welt”, but in “Ludus Tonalis” he materialises the equivalent to “The

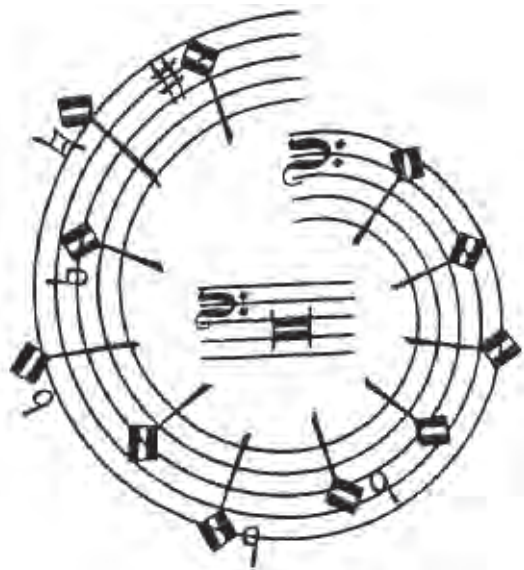


Fig. 1: Caption for the Figure: the spiralling pentagram with the sequence of notes from the *Series 1* by Paul Hindemith (from “*The Craft of Musical Composition*”)

Well-Tempered Clavier” by Bach, implementing his own theory where chords and intervals are chosen according to the laws of acoustic physics. This masterpiece is composed of twelve fugues¹ interposed with eleven interludes framed by a prelude (*Praeludium*) and a postlude (*Postludium*). Each fugue is based on one of the twelve semitones, but while Bach uses the chromatic order and Chopin, Busoni, Scriabin, and Shostakovich a series of fifths, Hindemith creates a sequence (called *Series 1*) that makes use of twelve pitches that withdraw step by step from a central note, which acts as a gravitational centre. In this way, Hindemith builds a sort of solar system, a C being the sun at the centre and all the other notes/planets orbiting around. In this sense, it is remarkable the illustration that he gives in the theoretical essay “*The Craft of Musical Composition*” where the pentagram containing the twelve semitones of the *Series 1* warps in a spiral shape around the first note, a C, the central star. The notes of this succession increase their degree of dissonance while distancing from the first note (the C). The same happens in a planetary system, where the gravitational bound with the central star decreases for farther and farther planets. Finally, Hindemith employs a brilliant expedient to circumscribe the alternation of fugues and interludes without altering their symmetry. In fact, the *Postludium* is exactly the retrograde

inversion of the introductive *Praeludium*. This means that the *Postludium* score can be turned upside down and read backwards, finding a note-by-note correspondence with the *Praeludium*.

“Serenata per un Satellite” – Bruno Maderna

Bruno Maderna (1920 – 1973) was an Italian conductor and composer. In 1969 he wrote “*Serenata per un Satellite*” (Serenade for a Satellite) dedicated to Umberto Montalenti, director of the ESOC (European Space Operation Centre) in Darmstadt (Germany), who designed and coordinated the launch of ESTRO I, an European satellite for the study of phenomena related to northern lights. The “*Serenata*” can be played by various instruments, in groups or separately. The different musical sentences are organised in distinct pentagrams crossing the score in various directions: askew, along a straight line, from bottom to top. This allows the performers to follow different paths when playing and, concurrently, these pentagrams draw on the page a track that impressively calls to mind the orbit of a satellite traversing the space. This piece, whose duration is comprised between four and twelve minutes, represents one of the best outcomes of the inclusion of aleatoric theories in a musical score rigorously prescribed by the composer (see Section on John Cage for more details).

¹ A *fugue* is a compositional technique in two or more voices, built on a *subject* (a main melody) that is introduced at the beginning of the piece and that recurs in the course of the composition at different pitches. Once all the voices have presented the subject, the part called *Exposition* ends, and a second part called *Development* begins. The subject of the fugue is then altered by means of the *inversion* (the subject is turned upside-down and played backwards such as in the *Praeludium-Postludium* of “*Ludus Tonalis*” by Paul Hindemith), the *retrogradation* (the subject is played from the last to the first note), the *diminution* and the *augmentation* (the rhythmic values of the subject are reduced or increased by a certain factor). The closing section of a fugue is the *Stretto and Coda*, whereby a voice answers with the subject before a previous voice has completed its entry, increasing the intensity of the music. Then a *cadence* closes the fugue with a series of chords that create a sense of resolution and conclusion.

“Sicut Umbra...” – Luigi Dallapiccola

Luigi Dallapiccola (1904 – 1975) was an Italian pianist and composer especially noted for having revisited the twelve-tone technique by Arnold Schönberg – also known as *Serialism* – by adding a deep, intense lyricism. “Sicut Umbra...” (1970), for soprano and fifteen instruments, represents one of his most innovative and original compositions. The title comes from the Book of Job in the Bible: *Sicut umbra dies nostri sunt super terram* (our days upon the Earth are like a shadow). The lyrics sung by the soprano come from three poems of the Spanish poet, Nobel prize, Juan Ramón Jiménez that celebrate the constellations and the cosmos: *El Olvido* (Forgetfulness), *El Recuerdo* (The Memory), *Epitafio Ideal de un Marinero* (Ideal Epitaph for a Sailor). In the fourth and last movement, Dallapiccola connects group of notes depicting in this way the shape of nine constellations: *Volans*, *Cassiopeia*, *Columba*, *Ursa Major*, *Triangulum Australe*, *Ursa Minor*, *Pegasus*, *Andromeda*, and *Libra*. In fact, as he explains in his essay “Appunti, Incontri, Meditazioni” (Annotations, Encounters, Meditations) when referring to the third poem by Jiménez, Dallapiccola attempts to render the picture of these constellations in the score by means of musical signs. Stars represent the place where a sailor searches for his own grave. Notes become one with stars and the tight, secular link between music and cosmos is restored.

The image shows three musical excerpts from the score of "Sicut Umbra...".

- [CASSIOPEIA]**: A musical staff with a treble clef, marked *pp* and *Red.*. It features a sequence of notes with a slur over them and a '5' above the slur, indicating a pentagram.
- [URSA MAJOR]**: A musical staff with a treble clef, marked *SOLO*, *dolciss.*, and *Red.*. It shows a long, sweeping melodic line with the instruction *molto lunga* at the end.
- [URSA MINOR]** and **[POLARIS]**: A musical staff with a treble clef, marked *SOLO* and *pp*. It shows a sequence of notes with a slur and a '3' above it, indicating a triplet.

The image shows two musical excerpts from the score of "Sicut Umbra...".

- [PEGASUS]**: A musical staff with a treble clef, marked *SOLO*, *dolciss; armonioso*, and *N.B.*. It features a sequence of notes with a slur and a '5' above it, indicating a pentagram.
- [ANDROMEDA]**: A musical staff with a treble clef, marked *SOLO* and *(dolciss.)*. It shows a sequence of notes with a slur and a '5' above it, indicating a pentagram.

Fig. 2., fig. 3, fig. 4, fig 5, fig. 6: Maybe merge them into a single figure ?. Caption for the Figure: Five out of the nine constellations evoked by Luigi Dallapiccola in the last movement of “Sicut Umbra...”

John Cage, he who placed notes in the sky

John Cage (1912 – 1992) was an American music theorist, composer, and writer. Disciple of Henry Cowell and Arnold Schönberg, he was the pioneer of the prepared piano, that is a piano whose sounds are altered by means of the placement of various kinds of objects and materials amongst the strings, the hammers, and the dampers. He had a strong hold on the musical aesthetics of the twentieth century, being the first musician to explore the possibility of introduce the *alea* in music, leaving to the chance some or all the elements of a composition: dynamics, pitch, timbre, order, rhythm. During his life, Cage was time after time inspired by a sky atlas compiled by the Czech astronomer Antonín Bečvář that he acquired in Prague, in 1964. To be more precise, it was a star chart of the southern sky, the “Atlas Eclipticalis”. Cage put stripes of transparent paper on the pages of the atlas to isolate group of stars then, since the maps were depicted in different colours, each time he chose a colour and replaced the star with notes. The result is a series of compositions in which the listener experiences the same sensation that one has while looking at the night sky: single sounds correspond to isolated stars, cluster of notes to star clusters, and silence to darkness. This procedure was employed in “Atlas Eclipticalis” (1961 – 1962) for orchestra, “Études Australes” (1974 – 1975) for piano, “Études Boréales” (1978) for piano or cello, and “Freeman Études” (1977 – 1980, 1989 – 1990) for violin.

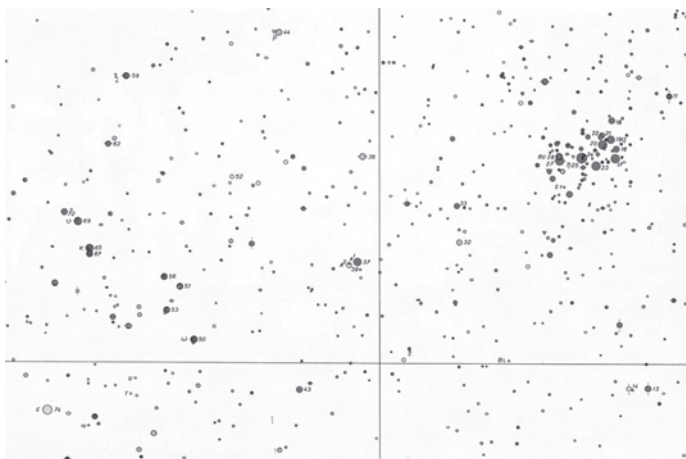


Fig. 7: Caption for the Figure: Page from Bečvář's "Atlas Eclipticalis" (1958)

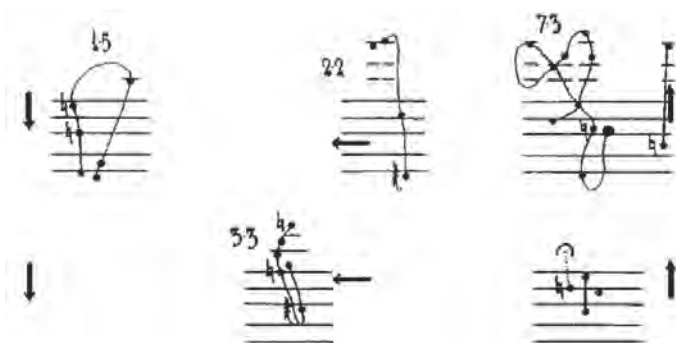


Fig. 8: Caption for the Figure: Excerpt from the violin part of Cage's "Atlas Eclipticalis"



Fig. 9: Caption for the Figure: Excerpt from Cage's "Étude Australe VII" for piano

"Tierkreis" – Karlheinz Stockhausen

Karlheinz Stockhausen (1928 – 2007) was one of the most influent composers of the 20th and 21st century, famous for his interest in serialism, electronic and aleatoric music. In 1974 he wrote a series of twelve melodies for six percussions and music boxes, "Musik im Bauch" (Music in the Belly), for one of his daughters. Each of these short pieces has a reference to an astrological sign and gravitates around its own *Zentralton* (central pitch). As Stockhausen wrote in an article for the German music journal "Die Reihe":

The first, Aquarius is attracted to E^b, and so forth according the ascending chromatic succession; Leo, to A, is located at the centre, and finally the D for the Capricorn.

With respect to the nature of the single melodies:

I began to think to friends and acquaintances born under the different zodiacal signs. Therefore each melody could be in harmony with traits and manners of the corresponding sign.

The following year Stockhausen arranged these melodies in "Tierkreis" (the Zodiac), for any melodic or chordal instrument solo, for a choir and keyboard (using lyrics written by the composer himself), for chamber orchestra, etc.

"Makrokosmos" and "Star Child" – George Crumb

George Crumb (1929) is an American composer. In his pieces, he explores timbres, notations, and peculiar playing techniques: the *prepared piano* such as John Cage; the *spoken flute*, according to which the flautist has to speak while insufflating the air into the instrument; the *seagull effect* for the cello; the *overpressure* for string instruments so that the pressure exerted by the arch is so high as to distort the sounds. Between 1972 and 1974 he wrote the four books constituting the "Makrokosmos". The first two books are for piano solo and are inspired by the constellations of the Zodiac. Here, Crumb experiments new forms of notation, bending the pentagrams to reproduce a spiral galaxy (as in "Aquarius", Book 1)

or two twin suns (as in “Gemini”, Book 2). The third book, also called “Music for a Summer Evening”, is for two pianos and percussions, whilst the last one, known as Celestial Mechanics: cosmic dances for amplified piano”, is for four/six-hand piano. The homonym book written by the French mathematician and astronomer Pierre-Simon Laplace inspired this fourth book. Four movements dedicated to four stars with decreasing luminosity compose “Celestial Mechanics”: *Alpha Centauri*, *Beta Cygni*, *Gamma Draconis*, and *Delta Orionis*. This last star is also known as *Mintika* (*Mentaka* or *Mintaka*), the star of the third movement of “As Três Marias” by Villa-Lobos.

In 1977 Crumb composed “Star-Child, a Parable for Soprano, Antiphonal Children’s Voices, Male Speaking

Choir and Bell Ringers, and Large Orchestra”. It is the largest work by Crumb, requiring 47 instrumentalists plus a large number of choristers. The title derives from a section of the third book of Makrokosmos, “Hymn for the Advent of the Star-Child”. This piece contains many biblical references, for example, the seven trumpets of the apocalypse, the lyrics of the *Dies Irae*, and John’s New Testament. There are also references to the *Musica Humana* and *Mundana* by Boëthius, to which Crumb adds the *Musica Apocalyptica*, the only section of the score where every musician plays. In addition, the main musical idea is once again the *Music of the Spheres* that Crumb introduces by letting the strings play a sequence of chords containing fifths, one of the basic intervals of the Pythagorean (*music-*)*cosmogony*.

Suggested Listeners

- H. COWELL: *Piano Music* (2012), S. Barelos (piano), ed. Centaur Records
- H. VILLA-LOBOS: *Piano Works* (1974), N. Freire (piano), ed. Apex
- P. HINDEMITH: *Ludus Tonalis, counterpoint, tonal and technical studies for the piano* (2013, remastered), P. Roggenkamp (piano), ed. Essential Media
- B. MADERNA: *Piano and Percussions in the 20th Century* (1993), A. Orvieto, G. Facchin, R. Maioli and the Tammittam Percussion Ensemble, ed. Dynamic
- L. DALLAPICCOLA: *Sicut Umbra...* (1975), S. Michelow (soprano), G. Bertini (conductor), London Sinfonietta, ed. Argo
- J. CAGE: *Atlas Eclipticalis* (1994), Chicago Symphony Orchestra, J. Levine (conductor), ed. Deutsche Grammophon GmbH

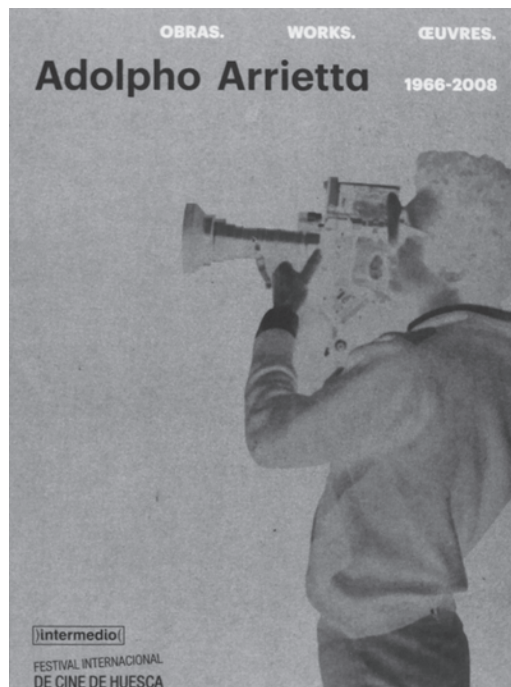
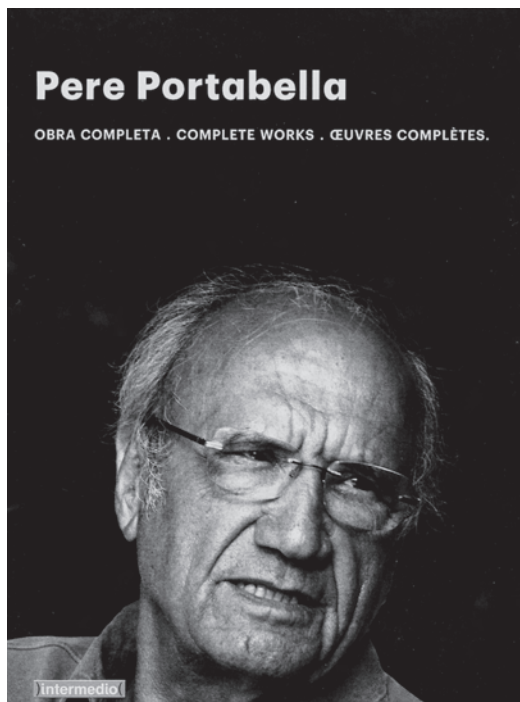
- J. CAGE: *Études Australes* (1997), C. Crismani (piano), ed. Realsound
- J. CAGE: *Études Boreales* (2010), G. Simonacci (piano), ed. Brilliant Classics
- J. CAGE: *Freeman Études, Books 1 & 2* (2011), M. Fusi (violin), ed. Milano Dischi
- K. STOCKHAUSEN: *Tierkreis* (2009), M. Stockhausen (trumpet), M. Hurholz (organ), ed. EMI classics
- K. STOCKHAUSEN: *Tierkreis* (2006), Schlagwerk Northwest Percussion Ensemble, ed. Antes
- K. STOCKHAUSEN: *Tierkreis* (1991), S. Aberg, P. Soderberg, L. Henrikson (lutes), ed. Alice Musik Produktion
- G. CRUMB: *The Complete Makrokosmom I-IV* (2011), Berlin PianoPercussion Ensemble, ed. Telos Music
- G. CRUMB: *Orchestral Music, Star-Child* (2004), Warsaw Philharmonic Orchestra, T. Conlin (conductor), J. Alessi (trombonist), S. Narucki (soprano), Warsaw Philharmonic Choir, G. Crumb (conductor), Warsaw Boys’ Choir, Bridge Records, Inc.

References

- ARISTOXENUS OF TARENTUM (end of 4th century BC), *Elementa Harmonica*, edited by R. Da Rios (1955), Roma: Istituto Poligrafico dello Stato
- BOËTHIUS, Severinus (ca. 502), *De Institutione Musica*, tr. by G. Marzi (1990), Roma: Istituto Italiano per la Storia della Musica
- DALLAPICCOLA, Luigi (1970), *Appunti, Incontri, Meditazioni*, Milano: Suvini Zerboni
- GALILEI, Vincenzo (1581), *Dialogo di Vincentio Galilei nobile fiorentino della musica antica, et della moderna*, Firenze: Giorgio Marescotti
- HINDEMITH, Paul (1937 – 1970), *The Craft of Musical Composition (Book 1 & 2)*, Mainz: Schott
- KEPLER, Johannes (1619), *Harmonice Mundi*, tr. by Ch. G. Wallis in *Great Books of the Western World* (1952), Chicago: Enciclopedia Britannica, Inc.
- STOCKHAUSEN, Karlheinz (1957), ... *wie die Zeit vergeht...* on the journal *Die Reihe* 3:13-42, tr. by C. Cardew as ... *how Time Passes...*, English edition of *Die Reihe* (1959), Bryn Mawr, Theodore Presser Company
- TOOMER, Gerald (1990), *Al-Khwārizmī, Abu Ja'far Muḥammad ibn Mūsā* in *Dictionary of Scientific Biography*, New York: Charles Scribner's Sons
- ZARLINO, Gioseffo (1558), *Le Istitutioni Harmoniche*, Venezia: Pietro da Fino

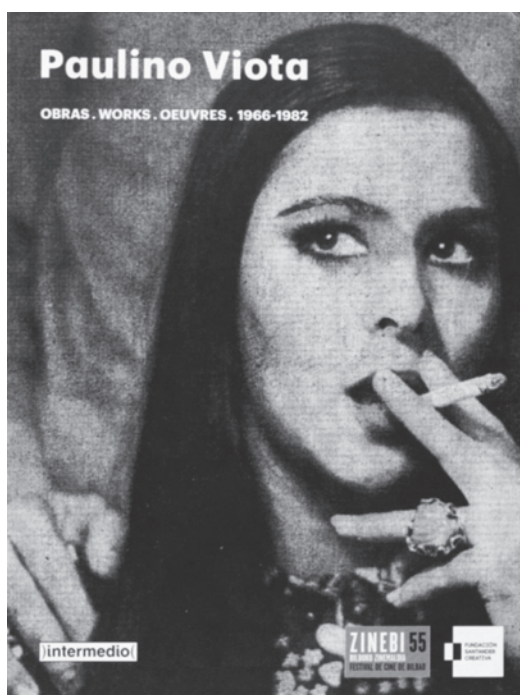


CALEIDOSCOPIO
KALÉIDOSCOPE
KALEIDOSCOPE



Pere Portabella. Obra completa. Complete Works. Ouvres Complètes. Intermedio, 2013

Adolpho Arrietta. Obras. Works. Oeuvres 1966-2008. Intermedio, 2014



Paulino Viota. Obras. Works. Ouvres. 1966-1982. Intermedio, 2014

La oferta y la demanda según *Intermedio*

En la tiranía de la economía global y la cultura de masas todavía queda espacio (inevitablemente pequeño) para aquellas empresas que, dispuestas a transigir en las ganancias, focalizan su actividad en nichos de mercado muy reducidos pero de alto grado de fidelidad. Esta actividad mercantil a pequeña escala adquiere singular relieve en el sector de la cultura y el ocio merced a ese cliente sibarita que, impasible ante el canto de sirena de la piratería cibernética, está dispuesto a invertir su dinero en satisfacer una curiosidad intelectual que no se agosta bajo el sol abrasador de los productos *mainstream*. Esta suerte de nanoindustria, sin embargo, dista de ser empresa fácil y está inextricablemente unida a gente militante y voluntariosa que, amén de perspicacia comercial, hace gala de una vocación poco menos que altruista por promocionar la cultura.

Especializada no solo en editar películas de cineastas exigentes y/o de culto que no han tenido distribución comercial en España (o la han sufrido paupérrima), sino en hacerlo en las mejores condiciones técnicas (copias

restauradas cuando las hay, formatos originales, rigurosos subtítulos en varios idiomas, etc.) y críticas (abundante material extra, tanto escrito como audiovisual, concebido *ad hoc* de cara a poner en contexto, explicar y evaluar los films), la casa *Intermedio*, el sello más pequeño del sector cinematográfico (y/o audiovisual) español, encarna quintaesencialmente todas las virtudes de este modelo empresarial cuyas fuentes de amortización ilustran bien a las claras su carácter numantino. Hablamos, en efecto, de una cartera de productos que debido a las cautelas que se han impuesto en la política de programación de los canales televisivos ha perdido una de sus fuentes fundamentales de ingresos, lo que ha sido paliado solo en parte por los derechos de exhibición provenientes de las únicas instituciones (léase filmotecas, museos y salas alternativas) todavía proclives a mostrar este tipo de materiales digamos que poco convencionales. Todo lo cual certifica que la aventura de *Intermedio* solo es factible gracias a un grupo de entre setecientos y mil clientes devotos que adquiere los DVD, así como al apoyo esporádico de ciertas instituciones públicas que colaboran puntualmente en algunos lanzamientos.

Obras de autores ineludibles de la modernidad cinematográfica (y más allá) como Godard, Marker, Mekas, Straub y Huillet, Duras, Monteiro o Angelopoulos engrosan el fondo de armario del catálogo de *Intermedio*, que desde la incorporación de Manuel Asín como director editorial a finales de 2011 ha intensificado su apuesta por la edición de *packs*. La denominación sinónima de *cofre* ostenta connotaciones no solo más sugerentes, sino acordes al diseño conceptual de este exquisito producto dado que se trata de selecciones o antologías filmicas compuestas con rigor y mimo a partir de un criterio rector que va desde el rigurosamente autoral (pongamos por caso los cuatro dedicados al tándem Straub-Huillet) o combinado con determinaciones temáticas (como *Exilios*, fastuoso póquer de piezas documentales realizadas por Chantal Akerman en cuatro lugares del orbe, o los que compendian respectivamente los diarios de Jonas Mekas y los ensayos de Godard), al filológico (categoría en la que destaca *Correspondencia(s)* que recoge el epistolario filmado entre cinco parejas de cineastas de la actualidad) e historiográfico (tómense los tres lotes con título *Cine de nuestro tiempo*), pasando por cofres de índole eminentemente crítica (es el caso de *Contactos*, serie de tres películas ideada por William Klein que

aborda el itinerario artístico de algunos de los fotógrafos contemporáneos fundamentales).

Tanto las obvias como las más recónditas bondades de este formato editorial salen a relucir en sus tres últimas entregas (a saber: los volúmenes que reúnen *in extenso* las respectivas filmografías de Pere Portabella, Paulino Viota y Adolpho Arrietta) que conformando ellas mismas una serie unitaria, no necesariamente cerrada, dentro del catálogo de *Intermedio* (compendian la atrabiliaria producción de tres cineastas españoles que a partir de mediados de los años sesenta –debutan casi al unísono en el bienio 1966/67– comenzaron a realizar cine –pónganle la etiqueta que quieran: *underground*, experimental, independiente, de vanguardia,...– al margen de la industria) vienen a cubrir con pompa y circunstancia el vacío de la cuota española que, luego de los *packs* dedicados por el sello a algunos maestros del país vecino (Monteiro, Miguel Gomes, Pedro Costa), adquiría ya tintes ominosos de agravio comparativo. Su generosa envergadura (los de Viota y Arrietta constan de cuatro rebosantes DVD en tanto que el de Portabella contiene siete), la colaboración directa de los cineastas en el empeño (Portabella y Viota participaron en el diseño gráfico y en la disposición de los materiales; Arrietta ha remontado algunos de sus films que acreditan duraciones sustancialmente diferentes a los conocidas hasta la fecha) lo que les confiere vitola de ediciones autorizadas (y acaso definitivas), así como la implicación (y consecuente aval) de instituciones relevantes del panorama cinematográfico español (Zinebi, Fundación Santander Creativa, Museo Reina Sofía y las Filmotecas de Valencia y Cantabria en el de Viota; el Festival de Huesca en el de Arrietta) constituyen otras tantas características comunes a esta terna de lanzamientos que corroboran su coherencia, continuidad y diseño unitario.

Puesto que hay que comenzar por algún lado, empecemos por el cofre que reúne la filmografía del santanderino Paulino Viota cuya disposición respetuosa con la cronología en la que fueron concebidas así como atenta a los nódulos de fuerza en torno a los que orbitan las películas, permite apreciar la progresión, en algunos aspectos rigurosamente exponencial, que su obra manifiesta en todos los órdenes: el primer DVD recoge cuatro corto y medimetrajes que un Viota juvenil de menos de 20 años pergeñó en su ciudad natal en rigurosa autoproducción, con procedimientos

cuasiartesanales y algunos en formatos subestándar (*Las ferias*, *José Luis* y *Tiempo de busca* en Super 8; *Fin de un invierno* en 16 mm) a modo de pantalla de una juventud atribulada deseosa de huir de la provincia; el segundo acoge la pieza nodular de su filmografía: ese díptico conceptual de 1970 que forman *Contactos*, su primer largometraje realizado en Madrid en 16 mm (pero hinchado a 35 mm), y *Duración*, inclasificable trabajo en 16 mm en torno al tiempo concebido para una proyección potencialmente infinita (el disco ofrece una muestra de diez minutos) que preludia (a la vez que las prolonga puesto que fueron realizadas al unísono) algunas de las revolucionarias aportaciones de *Contactos*; en tanto que el tercer y cuarto DVD dan cobijo a los dos trabajos llamémosle industriales (largometrajes en 35 mm y en color con la vista puesta en el público masivo y una distribución comercial) que Paulino Viota realizó en lo sucesivo a modo de refracción metafórica del candente momento político en el que vieron luz: *Con uñas y dientes* en 1977-78, es decir, al calor de la Transición (le acompaña *Jaula de todos*, cortometraje que realizó en 1974 en 16 mm), y *Cuerpo a cuerpo* en 1982, año en el que el PSOE llega al poder cerrando (en muchos aspectos, como sostiene el film, en falso) el círculo.

El generoso aparato crítico que acompaña a las películas se divide en dos apartados: el de los textos escritos que integran el cuadernillo de papel que incorpora el *pack* donde amén de una entrevista realizada al cineasta allá por 1985 pero revisada en el presente y sendos escritos explicativos del propio Viota, tiene cabida una digresión en la que Manuel Asín rememora ciertos momentos pregnantes de la carrera del director santanderino. Y el de los materiales audiovisuales de diversa índole que, al tiempo que sitúan y explican las películas, completan el minutaje de los tres últimos DVD, miscelánea que en virtud de su heterogeneidad (cuenta desde entrevistas en las que Javier Vega y Guadalupe G. Güemes, su guionista y actriz de cabecera respectivamente, repasan su colaboración con Viota, hasta intervenciones en distintos foros de propio autor, puntualmente acompañado por el coguionista de *Contactos* Santos Zunzunegui, hablando de sus films y de otros, como *Río Grande* de John Ford, a cuyo estudio ha consagrado los largos años posteriores a su praxis filmica, pasando por una tentativa de cotejo entre la cinematografía de Yasujirô Ozu y *Contactos*, sin duda la pieza más desubicada del conjunto) consigue sacar a la palestra al sagaz analista

y estudioso de las formas cinematográficas que habita en Paulino Viota.

De manera que este cofre de *Intermedio* no solo nos ofrece la oportunidad de descubrir los cortometrajes iniciáticos de un cineasta en ciernes así como una copia de *Contactos* restaurada por la Filmoteca Española y el Centro Reina Sofía hace pocos años, todo ello con subtítulos opcionales en inglés y francés de cara a su proyección internacional, sino que aporta una amalgama de materiales explicativos (el coloquio celebrado en la Filmoteca de Cantabria donde el director y Zunzunegui desglosan didácticamente las variadas influencias –Stockhausen, Burch, Straub-Huillet, Ozu, Oteiza *and so on*– y el ambicioso diseño conceptual que subyace en *Contactos* y *Duración* deja pequeños todos los sesudos textos publicados hasta la fecha sobre el particular) que al tiempo de orientarnos en las procelosas aguas de corpus Viota, nos descubre esa faceta de perspicaz exégeta filmico que quedaba perfectamente implícita en sus películas.

Si en una de sus intervenciones el cineasta de Santander reconoce no haber perseverado en la línea dura, conceptual y vanguardista, de *Duración* y *Contactos* para plegarse a cine narrativo convencional, Adolfo Arrieta (y aquí vale cualquiera de los heterónimos alternativos que ha utilizado a lo largo de su carrera: Adolpho, Adorpho o Udolfo para el nombre; Arrietta para el apellido) responde al arquetipo de artista tenaz e inamovible que pone en pie sin hacer concesiones de ningún tipo ni salirse del extrarradio del cine alternativo, una obra personal e intransferible, casi onanista. El cofre de *Intermedio*, que recoge por vez primera su integral cinematográfica, muestra el legado de un artista que a pesar de no cejar en su empeño estético áspero y a contrapelo ha conseguido hacer cine hasta hace bien poco (*Dry Martini*, su última pieza, data de 2008). Hablamos de un cineasta que a la menor oportunidad (*Le jouet criminel*, 1969, su tercer trabajo, está rodado en Francia) abandonó su Madrid natal para autoexiliarse en el París efervescente de finales de los años sesenta, lo que amén de agudizar la vena independiente y *underground* de sus primeros cortometrajes matritenses, le dio acceso a actores de mucho mayor empaque y prestaciones (Jean Marais, Anne Wiazemsky o Françoise Lebrum, nada menos, han comparecido en sus películas), y puso a sus obras en circulación por los cenáculos de la contracultura internacional

otorgándole visibilidad, fama y alta estima al extremo de que, con el desparpajo que le caracteriza en estos menesteres, la *intelligentsia* francesa se arroga su figura asimilándolo al pabellón cultural francés (esto explica, por ejemplo, que en 2011 el sello galo Re:Voir Vidéo lanzara, bajo el pertinente título *Trilogía del ángel*, una edición crítica –el cineasta Erik Bullot escribe un libreto adicional– de los tres primeros trabajos de Arrieta).

El alto standing crítico que disfruta la filmografía de Arrieta trasluce en la selección de textos explicativos del cuadernillo en papel que acompaña a sus 13 asteroides filmicos. Ahí podemos leer, entre otros opúsculos, la crítica que Marguerite Duras dedicó en su día a *Pontilly* (1972), perfectamente opaca en su conjunto pero cuyo generoso ditirambo final (“Hacia mucho tiempo que, para mí, el cine no había estallado de este modo” concluye la célebre novelista y cineasta) supuso todo un espaldarazo para Arrieta; la de Serge Bozon a *Eco y Narciso* (2008) que remata proclamando que gracias a este “El cine francés de los años 2010 empieza hoy, completamente desnudo”; o la encomiástica semblanza que un generoso Jonas Mekas regaló a nuestro cineasta a propósito de *La intrigas de Sylvia Couski* (1974) donde el gurú del cine experimental afirma encontrar la película de Arrieta “cautivadora, informativa, entretenida y preciosa. Como dije, su tema es la escena del travestismo en París, descrita con la elegancia de Jack Smith, la franqueza de Andy Warhol y la ternura de Arrieta. Saludo al poeta”. Sea como fuere, estas ostentosas credenciales no disipan la sensación de confusión (no muy diferente a la que atenaza al aturdido espectador de sus películas) que invade al lector de este mosaico de escritos entre evanescentes y crípticos, lo que confirma que la obra de Arrieta es un enigma aun sin descifrar a la espera de una evaluación crítica y un peritaje analítico a fondo que le hagan justicia.

Junto a las obvias que se derivan de una obra de factura formal y temática inasequibles a las clasificaciones y refractarias a las influencias (por un momento –*Le Jouet criminel*– pareció que Cocteau era el faro que guiaba su derrotero estético, pero fue un espejismo), el estudio del corpus Arrieta presenta el escollo no menor de su inestable y cambiante fisonomía, toda vez que hablamos de un cineasta que además de remontar digitalmente todas sus películas, nunca ha hecho ascos a alterar a posteriori el

montaje de sus piezas para prescindir de los segmentos que no le terminaban de convencer. Si Jaime Pena está en lo cierto (ver “Las distintas pieles del cineasta”, *Caimán Cuadernos de cine*, N° 29, pág. 80), las películas del pack de *Intermedio* acreditan duraciones sensiblemente discordantes respecto a las versiones emitidas por TVE2 en el verano de 1992 entre las que destacan *Le Jouet criminel*, que de sus 53 originales pierde 16 minutos, y *Le Château de Pontilly* que, amén de ver mermado su título hasta quedarse en *Pontilly*, es esquilmado nada menos que a la mitad de su minutaje (de 59 a 30 minutos). El cofre de *Intermedio* pone sobre el tapete todas estas cuestiones de orden filológico y enuncia que las versiones que atesora son, a día de hoy, las que el artista considera definitivas.

A pesar de que funcionó a modo de avanzadilla de la *serie española* de *Intermedio*, he dejado a plena conciencia para el final la glosa del pack de Portabella no solo porque presenta sensibles diferencias en su diseño editorial (hablamos de una edición *in nuce*, exenta de complementos y materiales adicionales que emplacen críticamente las películas), sino sobre todo porque constituye un acontecimiento cultural de primer orden ante el que las valiosas recopilaciones de Viota y Arrieta palidecen sin remedio. De hecho, el cofre Portabella permite por vez primera el acceso completo y discrecional a la totalidad de un corpus filmico (compuesto por 6 largometrajes, 1 medimetraje y 15 cortos) en el que sedimenta la praxis artística de un autor de largo recorrido (1967-2009) que encarna de forma modélica no ya la figura del *outsider* raro, excéntrico y extraterritorial que transita a plena conciencia por los márgenes narrativos, estéticos, industriales y políticos del cine dominante (todo eso ya lo entrevemos en Viota y Arrieta), sino un *trabajo de la forma* de altos vuelos y valía excepcional que en la cinematografía española, e incluso en la europea, no encuentra muchos parangones.

A la manera de *Rayuela* de Cortázar, el pack Portabella permite un visionado de las películas en orden cronológico (lo que revela todas las modulaciones materiales, formales, conceptuales y políticas que su filmografía declina a lo largo del tiempo), así como otro alternativo al margen del calendario que resulta de su meditada disposición en los discos a tenor de agrupamientos y/o apareamientos de orden temático concebidos o inspirados a buen seguro por el cineasta (el primer DVD congrega sus dos

primeros trabajos realizados en seminal colaboración con Joan Brossa del que se distanció a raíz de su siguiente film *-Vampir-Cuadecuc-*, junto a otro muy posterior en el tiempo *-Lectura Brossa, 2003-* en el que el poeta reaparece en su obra; el cuarto disco reúne, sin respetar su cronología de realización, cinco piezas de formato breve en las que se confronta con las artes plásticas, en especial con el trabajo -mural, forja, tapiz- de Joan Miró, segmento cuyo centro de gravedad se sitúa en la obra maestra destructiva *Miró l'altre*. Esta doble visión panorámica permite apreciar las múltiples aristas del *opus* Portabella desde el presentimiento del llamado cine *expandido* (esas pequeñas grandes obras que acompañaron a la exposición de Joan Miró -Barcelona, 1969, auspiciada por el Colegio de Arquitectos de Cataluña- los son *avant la lettre*) y su materialización consciente (por ejemplo, *Mudanza, 2008*, realizado en un museo -La Huerta de San Vicente, Casa-Museo de Federico García Lorca- en el marco de un proyecto museístico de arte contemporáneo -bajo la denominación Everstill/Siempretodavía y comisariado por Hans-Ulrich Obrist- es un ejemplo supino de ese cine que surge física y conceptualmente extramuros de la sala de exhibición convencional), hasta su fricción con el resto de las artes y prácticas artísticas (amén de la mencionada interacción con las artes plásticas y la poesía -a la de Brossa habría que sumar Miguel Hernández con el que interactúa en su último trabajo hasta la fecha: *Uno de aquéllos, 2009-*, no podemos dejar en el tintero la profunda connivencia que su cine manifiesta con la música -J. M. Mestres Quadreny, Carles Santos (uno de sus cómplices fundamentales), Juan Sebastian Bach-), pasando por su activismo político (militancia también vertida en celuloide cuyo cenit se sitúa en *Informe general para algunas cuestiones de utilidad para una proyección pública, 1976*) y sus impagables juegos metalingüísticos (*Vampir-Cuadecuc* es, a no dudar, uno de los films metacinematográficos por antonomasia).

Entre los grandes a(tra)ctivos del cofre (y a este respecto no hay comparación posible con los de Viota y Arrietta) se cuenta la calidad excelente de las copias (producidas por su propia empresa, *Films 59*, las condiciones de rodaje y conservación de sus películas son impensables para el común de los cineastas independientes) que permite apreciar en todos sus matices el amplio surtido de texturas, tamicas, irisaciones y granos que acredita el trabajo de este cineasta que siempre ha mostrado una preocupación obsesiva

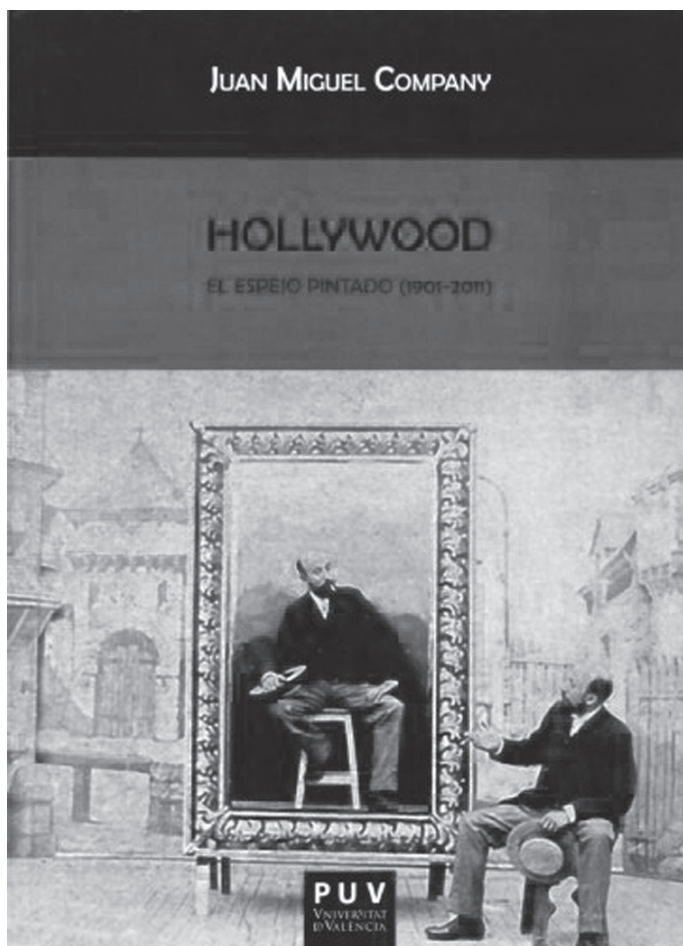
por los materiales que tiene entre manos (incondicional del celuloide y el soporte fotoquímico durante largos años, hoy día es uno de los más consecuentes conversos al formato digital). Entre las carencias, no puede soslayarse la ausencia de toda referencia a los formatos y soportes de las películas, omisión injustificable que resulta aun más sangrante en comparativa con los *packs* de Viota y Arrietta que detallan en lugar bien visible todos estos aspectos que resultan capitales en cineastas que maniobran de espaldas a los estándares de calidad industriales. A lo que se suma el agujero negro del cofre: la exclusión de materiales adicionales así como de la contextualización crítica que un empeño de este alcance demanda como agua de mayo (dada la trayectoria intachable de *Intermedio* en estas cuestiones, de tamaño laguna solo cabe inferirse problemas de plazos o compromisos ajenos no cumplidos).

Amén de dejar las películas a su suerte, este estruendoso silencio eclipsa el resto de las caras del poliedro Portabella, tales como su labor de productor (a la cabeza de *Films 59*, como es bien sabido el cineasta está detrás de señaladas obras de Saura, Ferreri, Buñuel, Rossi, Maenza, Guerin o Serra), agitador cultural (fue compañero de viaje de la Escuela de Barcelona y del núcleo de artistas que surgieron con Dau al Set -Tapiés, Brossa, Ponç, etc.-) y activista político (portavoz de movimientos de la oposición antifranquista, diputado comunista en el Parlament de Catalunya y después senador), lo que hace flaco favor a la comprensión sensata de su filmografía. Como no hay mal que por bien no venga, el lanzamiento del cofre Portabella fue saludado con comprensible alborozo por la revista *Caimán Cuadernos de cine* (Marzo 2013, N° 14, págs 5-17) que dedicó íntegro su *Gran Angular*, la sección nodal que la revista destina al escrutinio de lo más destacado de la actualidad cinematográfica, a glosar la figura y la poliédrica obra de nuestro cineasta donde tienen cabida enjundiosas aproximaciones de Santos Zunzunegui, José Luis Pardo, Eugenio Trias, José Enrique Monterde y otros, junto a una extensa entrevista en profundidad en la que Portabella alude explícitamente al *pack* de *Intermedio*. Es así que el minimonográfico de *Caimán* suple o hace las veces del cuadernillo de papel que *Intermedio* acostumbra a incluir en sus cofres, lo que evita que la sangre llegue al río.

Hechas las sumas y las restas, estas deficiencias apenas ensombrecen el magnífico trabajo del sello *Intermedio* que,

haciendo valer su concepción homeopática de la ley de la oferta y la demanda, pone a nuestra disposición un patrimonio filmico ignoto e inaccesible que sin la custodia de su insólita línea editorial a buen seguro dormiría *in aeternum* el sueño de los justos.

Imanol Zumalde



Juan Miguel Company, *Hollywood. El espejo pintado (1901-2011)*, Valencia, PUV, 2014, 179 págs.

Escrito a la vez con el rigor y el hondo lirismo de los que quizás solo es capaz en nuestro entorno Juan Miguel Company, *Hollywood. El espejo pintado (1901-2011)* es mucho más que un nuevo (y muy destacado) texto académico sobre el cine hollywoodiense, publicado por la Universitat de València en su colección Biblioteca Javier Coy d'estudis nord-americans, para constituirse en una complejísima estructura textual que encierra, en las dos Travesías que lo conforman y cual laberinto discursivo multiforme en sus posibilidades de tránsito, no solo un intransferible (e inmenso) saber sobre historiografía, teoría y crítica de cine, sino también –y quizás sobre todo– sobre el deseo inconsciente del propio analista, que indaga y se busca permanentemente, sin *resolverse jamás*, en la confrontación de

su mirada (y, todavía, en la reconstrucción *histórica* de la propia configuración de su mirada crítica) con las imágenes analizadas.

Soberbio escritor, filólogo (autor de ensayos de crítica literaria como *La realidad como sospecha*, Valencia, Instituto de Cine y Radio-Televisión, 1986; y de estudios de literatura comparada como *El trazo de la letra en la imagen*, Madrid, Cátedra, 1987), historiador, analista y crítico cinematográfico, profesor de la universidad valenciana, la voz de Juan Miguel Company se alza hoy –más de cuarenta años después del inicio de su trayectoria– como una de las más vivas y enjundiosas de la escritura cinematográfica en España, demostrando el valor de la semiótica y del análisis textual en un tiempo abochornado por una crítica de cine tan aparente y pomposa como (¡todavía!) mayoritariamente cinéfila y banal.

Solo en cierta manera –pues algunos de los textos que componen el libro han sido escritos expresamente para este volumen, como el intenso prólogo, de alto valor teórico e historiográfico, que lo inicia y sobre el que volveremos–, *Hollywood. El espejo pintado (1901-2011)* conforma un díptico con otro gran libro de su autor, *El aprendizaje del tiempo* (Valencia, Episteme, 1995), en tanto recopilación de textos ya publicados, pero mientras allí se recogían escritos centrados en el melodrama –el género de la pérdida y la melancolía; aquél enunciado “desde el fondo de los años idos” sobre el que Company ha escrito algunas de sus páginas más densas y hermosas– aquí, al centrar su atención en la configuración y desarrollo de los mecanismos formales de esa inmensa construcción narrativa y simbólica que es el Cine de Hollywood –¡nada menos que, *circulamente*, desde el 1901 de E. S. Porter hasta el 2011 del vigoroso y profundo homenaje que Martin Scorsese rinde a George Meliès y al cine mismo como máquina de conocimiento en *La invención de Hugo (Hugo, 2011)*!–, el autor es capaz de atravesar a su modo la historia del cine norteamericano de punta a cabo, a la vez que se introduce en los vericuetos teóricos –y en las honduras psicoanalíticas– que explican su propia experiencia como sujeto-espectador desde los inicios de su andadura profesional en los años decisivos años setenta del pasado siglo.

Así, la Travesía I se compone de tres partes que constituyen el grueso del volumen (162 de sus 179 páginas) y

que se corresponderían (pero solo) de algún modo con tres posibles grandes *fases* o *niveles* formales del cine hollywoodiense en su relación con el tiempo, las heridas provocadas por el mismo y la capacidad de representarlo y representarlas filmicamente. La primera, titulada “La conquista del tiempo” y centrada básicamente en el trabajo de David W. Griffith para Biograph entre 1908 y 1913, analiza la construcción de las principales figuras formales y narrativas del Modo clásico de Representación, su progresivo dominio simbólico del espacio y el tiempo, pero incluye también agudos análisis de las pulsiones que laten por debajo de la apariencia realista/transitiva de títulos tan importantes como *Ciudadano Kane* (*Citizen Kane*, Orson Welles) o *Centauros del desierto* (*The Searchers*, John Ford, 1956). La segunda parte (“Heridas y fantasmas del tiempo”), centrada en el cine de géneros, recupera un monumental análisis textual de *Lo que el viento se llevó* (*Gone With the Wind*, Victor Fleming, 1939) publicado originalmente en el número 15 de la revista *Contracampo* y que, como señala el autor en un breve prefacio, constituía “en ese momento [1980] el primer intento de análisis de un film mítico de la historia del cine que fuera más allá de la pura fascinación cinéfila” (pág. 85): película unificadora y nacional por excelencia, insertada “plenamente en el marco ideológico de los intereses de clase de la nueva burguesía roosveltiana de 1939”, Company penetra en su tejido textual para –en efecto más allá de la banal constatación de que se trata quizás “del objeto *kitsch* más frecuentable de Hollywood” y “de las lágrimas que siga suscitando” (pág. 94)– analizar cómo la identificación con el público se produce “no tanto con los personajes y las situaciones dramáticas como con el dispositivo que los vehicula y espectaculariza” (pág. 95). Dos brillantes análisis comparados –de *Sólo el cielo lo sabe* (*All That Heaven Allows*, Douglas Sirk, 1955) y la fértil reescritura de la manierista poética sirkiana llevada a cabo por Todd Haynes en *Far From Heaven* (*Lejos del cielo*, 2002) el primero; de las versiones de *Cat People* dirigidas en 1942 por Jacques Tourneur y Paul Schrader cuarenta años después, el segundo– cierran este bloque central. La última parte de esta primera Travesía (“La conciencia del tiempo”), que se inicia con un análisis de la “ubicuidad enunciativa del objeto” en la trascendental *Psicosis* hitchcockiana (*Psycho*, 1960) e incluye asimismo el breve pero intenso “Historia, leyenda y verdad en el cine de John Ford”, se compone mayoritariamente de artículos más recientes y de menor

extensión –pues así lo exigían sus originales lugares de publicación–, centrados en películas del Hollywood de nuestros días y en los que, totalmente al margen de las modas críticas imperantes y manteniendo vivísima su finura analítica, da cuenta de las configuraciones formales y las pervivencias y transformaciones de dispositivos clásicos en títulos como *El curioso caso de Benjamin Button* (*The Curious Case of Benjamin Button*, David Fincher, 2008), *Origen* (*Inception*, Christopher Nolan, 2010), *Monstruos contra alienígenas* (*Monsters Vs. Aliens*, Rob Letterman, Conrad Vernon, 2009), *Toy Story 3* (Lee Unkrich-John Lasseter, 2010), *Misterios del Titanic* (*Ghost of the Abyss*, James Cameron, 2003) o la ya citada y excepcional *La invención de Hugo*.

Merece la pena todavía –como adelantábamos, y antes de referirnos a la postrera y personalísima Travesía II– detenernos en el largo prólogo (págs. 11-27) que precede a las tres partes ya comentadas de la inicial. En él, aun si comienza refiriéndose al cine de Hollywood, el autor da cuenta de sus posiciones teóricas e historiográficas referidas a ese cine (y al cine en general) y, en última instancia, sin ambages y con exhaustividad y rigor, se decide a cartografiar “los orígenes históricos y epistemológicos de mi práctica como crítico cinematográfico y de cómo dicha práctica se inserta en el cuadro general de renovación de la crítica en los últimos años del franquismo” (pág. 27).

Sí el cine de Hollywood –comienza exponiendo Juan Miguel Company– parece “alinearse con Stendhal cuando decía que la novela era un espejo que se paseaba a lo largo del camino” (pág. 12) y sería en todo asimilable “a la economía del lenguaje clásico tal como la definió Barthes: la abstracción de las palabras en provecho de las relaciones que éstas instauran” (pág. 13, citando al R. Barthes de *El grado cero de la escritura*), se constata que ese pretendido “realismo” se apoya en un innegable y muy elaborado *artificio*. “La transparencia enunciativa del clasicismo se consigue mediante una manipulación de las imágenes reveladora de un alto grado de complejidad”. Es por ello que –después de casi medio siglo de críticas, análisis e investigaciones históricas y dejando de lado los cantos de sirena culturalistas hoy tan de moda en la academia– el autor continúa afirmando que “el trabajo del crítico debe plantearse la descripción de esas *operaciones de sentido* mediante las cuales el ojo del espectador se desliza por una

pantalla donde dichas imágenes parecen transitar como lo hacen en la realidad: un perfecto isomorfismo entre objeto y expresión que se disfraza con el código, siempre equívoco, de *lo natural*” (pág. 13). Mientras “la crítica impresionista se enzarza [¡todavía hoy!] en interminables glosas temáticas de los films para concluir con un taxativo juicio del valor que ensalza o condena la película supuestamente analizada” (pág. 15), la labor de Company –y del grupo de críticos y analistas del que el propio autor se encargará a continuación de trazar una tan lúcida como sentida *genealogía*, a la vez teórica y vital– parte “de la consideración del film como *texto*” y de la necesidad de un análisis de sus específicos sistemas enunciativos, capaz de revelarnos “las articulaciones concretas de su discursividad ideológica”. “Decir texto es decir, también, *tejido diferenciado de relaciones*: una estrategia mediante la cual nos aproximamos a esa *materialidad de la forma* que para Eisenstein es la base estructural del arte cinematográfico y plantea un nuevo punto de vista sobre la mimesis clásica entendida como representación de la forma externa del objeto” (pág. 15). No se trata pues de valorar los (supuestos) contenidos de tal o cual película, sino de poseer las armas metodológicas que nos permitan acceder al conocimiento de los procedimientos formales utilizados y, a través de éstos, a los sentidos que el film es capaz de producir.

Como ya señalara el autor en multitud de ocasiones, en el origen mismo de esa *mirada analítica* se encuentra el texto colectivo que la redacción de *Cahiers du Cinéma* publica en el verano de 1970,¹ “un auténtico manifiesto de referencia obligada para algunos miembros de mi generación que, por entonces, empezábamos a ejercer la crítica cinematográfica” (pág. 15). “Texto de intervención” en torno al productivo debate sobre film-ideología que, al calor de Mayo del 68, se estaba produciendo en diversos frentes (*Tel Quel*, *Cinéthique*, *La Nouvelle Critique*, el propio *Cahiers du Cinema*), en él –en abierto debate con la tesis mantenida en *Cinéthique* por Gerard Leblanc (febrero 1970)– se señalaba cómo lo que verdaderamente había que estudiar, más allá de una (supuesta) confirmación en cada film de Hollywood de la ideología del capitalismo norteamericano, eran “las articulaciones precisas (y raramente semejantes de una película a otra) del film y de la ideología”.²

A partir de ahí –y ahondando pues en la construcción histórica y personal de la mirada analítica que habrá de aplicar a

continuación al cine hollywoodiense–, Company narra con precisión (y pasión, todavía) los jalones intelectuales que, a partir del *Proyecto de semiótica* de Emilio Garroni³ y del ya citado texto colectivo de *Cahiers du Cinéma*, fueron perfilando su formación crítica e intelectual: la entrevista con Julia Kristeva en *Cinéthique* n° 9-10 (1971), donde ésta considera las artes como “prácticas significantes en tanto lugares de contradicción histórica y participación en la historia social sin caer en reduccionismos ideológicos y en la doble alienación de la subjetividad y el esteticismo narcisista”,⁴ abriendo el materialismo histórico a la lógica dialéctica; la definición althusseriana de ideología como “representación de la relación imaginaria de los individuos con sus condiciones reales de existencia”, (pág. 17),⁵ clave para permitir la no prevista hibridación entre marxismo y psicoanálisis freudo-lacaniano... Más allá de algunos ingenuos excesos “escolares”, Company incide en el extraordinario valor de tan frondosa batalla en la teoría cinematográfica en los primeros años setenta del siglo pasado y recuerda cómo la publicación en *Positif* del largo artículo “Les enfants du paradigme” de Robert Benayoun,⁶ plagado de insultos e ironías, fue entonces “un síntoma de hasta qué punto los nuevos vientos teóricos podían sacudir los cimientos, al parecer inamovibles, del edificio crítico establecido” (pág. 18).

El autor acerca entonces el foco al caso español y recuerda “la muy crispada confrontación que la crítica semiótica mantuvo entre nosotros con los detentadores del cierto impresionismo basado en la glosa del film y la valoración temática de contenidos” (pág. 19),⁷ dando cuenta de los

¹ VV. AA, “*Young Mister Lincoln* de John Ford”, *Cahiers du Cinéma*, n° 223 (agosto-septiembre, 1970, págs. 29-47).

² *Ibidem*, pág. 31.

³ Garroni, Emilio, *Proyecto de semiótica*, Barcelona, Gustavo Gili, 1975 (ed. Original 1972).

⁴ Kristeva, Julia, “Cinéma. Pratique analytique, pratique révolutionnaire », *Cinéthique* n° 9-10 (1971), pag. 74.

⁵ Althusser, Louis, “Ideología y aparatos ideológicos del Estado (Notas para una investigación)”, en *Escritos*, Barcelona, Laia, 19074, pág. 144.

⁶ Benayoun, Robert, *Positif* n° 122 (diciembre, 1970), págs. 7-22.

⁷ Hoy, casi medio siglo años después y si se nos permite el inciso, podemos afirmar que los analistas que entonces hubieron de enfrentarse “al ensimismamiento del comisariado cultural estalinista, siempre en actitud defensiva por si alguien quería robarle ciertas intangibles esencias ‘revolucionarias’”, a las actitudes intolerantes

procelosos avatares y de la cronología de los haceres de los jóvenes del *Nuevo Frente Crítico* entre los que se encontraba (los artículos de Julio Pérez Perucha en *Insula* entre 1970 y 1974; Pau Esteve y el propio Company en *Cartelera Turia*; los colectivos *Marta Hernández* y *F. Creixells* en *Comunicación XII*, *Destino* o *Telexpress*; Pérez Perucha y Company en la valenciana *Qué y Dónde* entre 1977 y 1978, etc.), siempre problemáticos por el rigor de sus contenidos analíticos, totalmente ajenos a la banalidad crítica habitual.⁸

Buena parte de ellos, en fin —y tras la breve pero valiosa aventura de *La Mirada*—, acabarían por conformar el equipo de redacción de la célebre y decisiva revista *Contracampo* (42 números entre 1979 y 1987), bajo la dirección de Francisco Llinás, publicación que, especialmente combativa y atenta al cine español, “se enfrenta —como señaló Aranzubía Cob en su introducción a la antología de textos de la revista publicada por Cátedra en 2007— a los textos concretos tratando en todo momento de ir un poco más allá de esos ‘análisis temáticos de enunciados’ (nº 23, pág. 60) que se prodigan por doquier y que, a fin de cuentas, poco o nada dicen de la película en cuestión. De lo que se trata es, simple y llanamente, de interrogar a las películas sin los anteojos del cliché, tratando además de aplicar (...) ese nuevo instrumental metodológico que (...) encuentra en la semiótica su principal fuente de abastecimiento intelectual”.⁹

La Travesía II, con la que, como excelso colofón, se cierra el libro, es un ensayo de incuestionable (y muy poco habitual en nuestro campo) altura literaria y psicoanalítica, en el que la extrema lucidez y el lirismo de su autor *localiza* las voces primigenias que lo condujeron hacia el análisis filmico y literario, pero también y siempre, *de alguna forma* —pues tal sería el fin de todo (psico)análisis—, a tratar de “atravesar la estructura subjetiva del fantasma y poder dar cuenta de ella” (pág. 172). Reproduzcamos, sin nada que poder añadir a su belleza, las palabras que clausuran (*momentáneamente*) el *texto* de Juan Miguel Company:

“Dos voces me solicitaban en mi infancia: la de mi padre, leyéndome un cuento de hadas y la del cine, latiendo en lo profundo de la noche, como una crisálida en su capullo antes de volar, convertida en una mariposa de resplandecientes colores. Leer y ver son actividades con las que opero todos los días, un valor de uso al que el calificativo de *profesional* no sabría inducirlo a rutina alguna. Y, sin embargo...

Llego al final de este texto y algo sigue faltando. Decía Barthes que lo propio de lo real es su carácter indomable. Y decía también que cualquier cosa que uno escribe la ofrece siempre a su madre. Una falta llama a otra, se enlaza con ella. He necesitado hacer mi propia travesía por el texto para encontrarme con un fantasma que, pese a todo, no ha sido aún atravesado.” (pág. 174).

José Luis Castro de Paz

y simplistas de quienes se mantenían aferrados a la idea de que “la contradicción principal era siempre el franquismo” (pág. 19), son los mismos que, tempranamente preocupados por el singularmente complejo cine español realizado bajo la dictadura, machacona y apriorísticamente despreciado desde la más convencional crítica de izquierda, fueron capaces de proponer un mapa historiográfico más operativo de nuestro cinema —pues también aquí *podía y debía* hacerse—, acudiendo a la materia misma de los textos para buscar en ella las rugosidades, las contradicciones y ambigüedades, y las sin duda profundas huellas de su tiempo que toda obra artística ha de encerrar forzosamente.

⁸ Para una más extensa aproximación historiográfica, detallada y rigurosa, a todo este proceso puede consultarse Aranzubía Cob, Asier y Nieto Ferrando, Jorge, “Un idilio efímero o de cómo el influjo de la teoría renovó la crítica cinematográfica española en los años 70”, *Secuencias. Revista de Historia del Cine* nº 37 (primer semestre, 2013), págs. 62-82.

⁹ Aranzubía Cob, Asier, “Vida y milagros de una revista de combate. *Contracampo* (1979-1987)”, en Talens, Jenaro y Zunzunegui, Santos, *Contracampo. Ensayos sobre teoría e historia del cine*, Madrid, Cátedra, 2007, págs. 13-34.

MANUEL GARIN

El gag visual

DE BUSTER KEATON A SUPER MARIO



Signo e Imagen

CÁTEDRA

***El gag visual. De Buster Keaton a Super Mario.* GARIN, Manuel (2014). Colección Signo e Imagen, Cátedra. Madrid.**

Intentar averiguar por qué reímos (al igual que por qué lloramos) es inútil. Podemos tratar de definir los diferentes estilos de humor e incluso analizar los procesos fisiológicos implicados en el acto de reír, pero éste siempre quedará rodeado por un halo de misterio. Y es en esta incógnita ajena y cotidiana al mismo tiempo donde está el interés que sentimos hacia todas las obras que versan sobre esos pequeños detalles de nosotros mismos que no podemos comprender en su totalidad. Nos fascina el hecho de que nunca llegaremos a entender con exactitud cómo funcionamos y por qué reaccionamos de tan diferentes y comple-

jas formas. El encanto de saber que siempre quedará algo sin resolver, incomprensible y casi mágico, en muchas de nuestras acciones y pensamientos.

Ocurre lo mismo con los chistes, las bromas y por supuesto con el gag visual. Y esta cierta inefabilidad de lo cómico es precisamente el punto de partida de la obra a reseñar. “Definir el gag visual es como la risa, imposible” es la frase con la que acertadamente comienza su texto Manuel Garin, para luego referir una lista de autores, directores, guionistas y escritores que, con palabras o con imágenes, de mil maneras diferentes, todas acertadas pero a la vez incompletas, han intentado definir o expresar qué es para ellos un gag. Sobra decir que a lo largo de todo “El gag visual. De Buster Keaton a Super Mario” (Colección Signo e Imagen, Cátedra, 2014) encontramos muestras para todos los gustos y sensibilidades, de todas las épocas e incluso de diferentes colores.

El libro, recientemente publicado, se origina en la tesis doctoral de Manuel Garin (hoy profesor de narrativa serial, estética cinematográfica y banda sonora en la Universitat Pompeu Fabra), presentada en 2012. Intentar establecer qué es exactamente un gag, qué elementos lo caracterizan o cómo podemos distinguirlo de otras formas de humor es presentado desde la primera página como una actividad que en cierta manera tiene algo de absurdo, una cuestión demasiado ambiciosa en cuanto superflua. De ahí que la propuesta del libro sea el “cómo”: la manera en que se construye un gag visual, cómo los elementos de la puesta en escena audiovisual son empleados para crearlo, sus modelos, sus funciones, cómo se organizan el espacio, el tiempo, el movimiento y los objetos o personajes implicados en un gag para que éste funcione como tal. Al asumir desde el principio estas (sabiamente autoimpuestas) limitaciones en el campo de estudio se consigue rodear de manera inteligente la cuestión, repetida innecesariamente hasta la saciedad, de que explicar el humor hace que éste pierda la gracia.

No se trata aquí de definir los efectos que puede tener lo cómico en el espectador, no es necesario entrar en qué gags son políticamente correctos y cuáles no, ni en si son graciosos o no, ni en cuánto o a quién hacen reír, todo lo cual son, recordemos, cuestiones de recepción (y por tanto subjetivas, históricas y contextuales). En ningún momento

se busca establecer un modelo único de clasificación ni un canon historiográfico de los gags visuales, sino intentar entender sus entresijos como estructura. Se considera el gag como un recurso audiovisual, una figura retórica, un tropo, un medio para un fin (hacer reír). Si lo consigue o no, aquí no interesa. Interesa simplemente su configuración como forma.

Así, el índice de “El gag visual. De Buster Keaton a Super Mario” se ordena a partir de los diferentes mecanismos constitutivos de la imagen que conforman la puesta en escena, de manera que cada capítulo del libro se centra en un concepto audiovisual: el tiempo, el montaje, el espacio, el movimiento, la narración o los personajes, entre otros. De todos ellos se busca analizar al máximo el potencial que, como elementos formales, tienen a la hora de formar parte de un gag, de ayudar a crearlo y configurarlo. Al inicio de todos los apartados encontramos una breve introducción en la que se explicita la relación que cada uno de estos componentes de lo audiovisual tiene con el gag, como por ejemplo la histórica polémica entre considerar el gag como un elemento interno o ajeno a la narración en el capítulo dedicado a ésta o las diferentes combinaciones posibles de los grupos cómicos según el número de miembros que los conformen. A continuación el autor se dedica, a través de la descripción y análisis minucioso de numerosas secuencias y escenas, a concretar las posibilidades y resultados que los diferentes elementos de la puesta en escena ofrecen a la hora de construir un gag visual.

De esta manera, y a pesar de lo que su subtítulo podría indicar (el “de (...) a” hace pensar en una posible sucesión histórica o estilística de ejemplos y modelos de gags), el libro no sólo no tiene un punto de vista cronológico sino que de hecho intenta evitar caer en esos tópicos. Al pretender realizar una monografía lo más completa sobre la construcción de un elemento concreto y presente a lo largo de toda la historia del cine como es un gag visual (imposible de definir pero fácil de reconocer), lo *sencillo* habría sido recurrir a un repaso temporal desde las primeras apariciones del gag y su auge en el cine mudo hasta su presencia hoy en día en la enorme multiplicidad de medios y pantallas de la época contemporánea. Pero, “¿quién dice que las imágenes evolucionan sólo hacia adelante [y que] no es más sugerente interpretarlas desde ese placer retroactivo?” (p.224).

Si consideramos las posibilidades que ofrecen los nuevos medios en lo que a disponibilidad inmediata de cine, televisión y videojuegos se refiere, no es ridículo pensar que lo más probable es que un espectador actual haya visto antes *los Simpsons* que las películas a las que sus episodios hacen continuas referencias en tono paródico o irónico. Teniendo esto en cuenta, a lo largo del texto Manuel Garin salta con audacia y sin perder la coherencia de Jackie Chan a Buster Keaton, de los hermanos Coen a Billy Wilder y de los hermanos Marx a *Padre de Familia* pasando por las producciones filmicas y televisivas de los Monty Python. De esta manera se confirma la incesante aparición del gag visual en sus casi infinitas formas a lo largo de toda la historia de los medios audiovisuales, sin necesidad de fundamentar esta persistencia en una sucesión causal de influencias o estilos. Resulta refrescante y es de agradecer la superación de algunos de los arcaísmos de la historia del cine académica en favor de una metodología u organización de los conceptos audiovisuales que fomente una manera transversal de observarlos y pensarlos, mostrando cómo se cruzan sin necesidad de someterlos o encajonarlos en una estructura histórica *prefabricada*.

Sobra señalar que esto no quiere decir que se echen en falta las referencias históricas fundamentales. De hecho, son los que podríamos llamar grandes hitos del gag visual los que funcionan como hilo conductor de la obra: la continua aparición de Buster Keaton, Charles Chaplin, Jacques Tati, Jerry Lewis o Tex Avery en los ejemplos utilizados por el autor sirve para vertebrar el texto y otorgar un sentido de continuidad y encadenamiento al conjunto. Aun así, se suceden las referencias y los ejemplos, abarcando una enorme horquilla de autores, estilos, medios, épocas y lugares de origen: animaciones de estilos tan dispares entre sí como las películas de Pixar y las obras del checo Jan Svankmajer, los guiños de Quentin Tarantino, los excesos de Takeshi Kitano, la comedia *screwball* clásica y el cine de Jim Jarmusch (entre muchos otros) se combinan y entrecruzan continuamente en los diferentes usos que hacen de la puesta en escena para crear gags visuales que, aunque distintos, tienen mucho en común.

Son quizás las partes del texto que se componen a partir de descripciones detalladas de cada uno de estos gags las que podrían limitar en ciertos momentos la fluidez con que en general se encuentra escrita la obra. Se trata no tanto

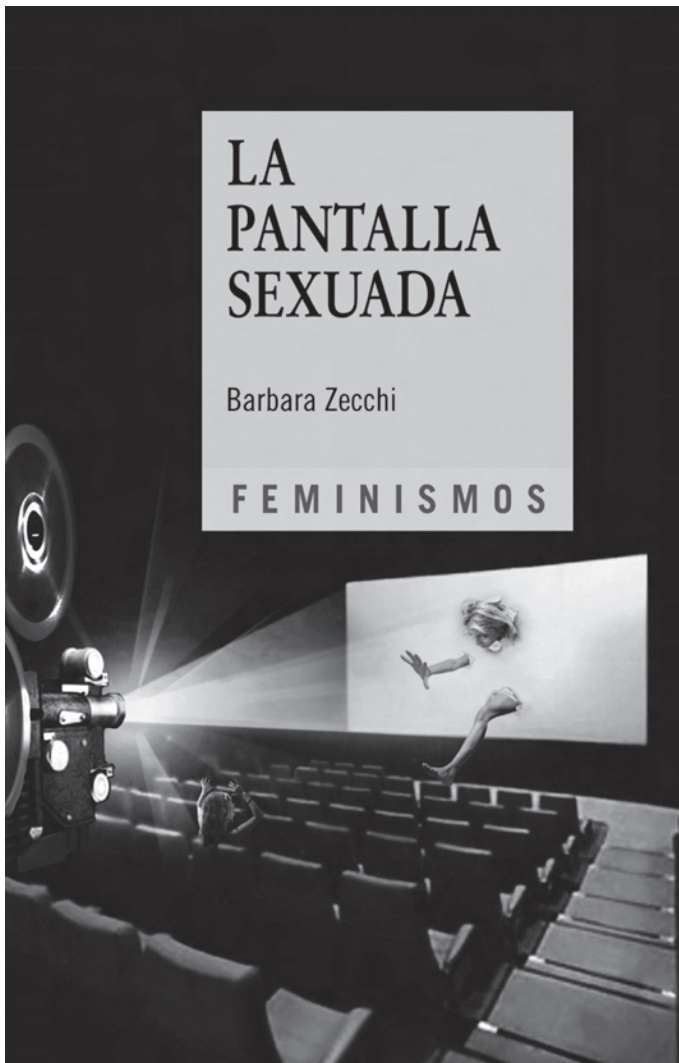
de un problema existente en este caso concreto como de una dificultad habitual de muchas obras de historiografía y análisis audiovisual: se suele echar en falta la posibilidad de visualizar aquello de lo que se está hablando en lugar de verlo relatado en palabras. Si aceptamos que la explicación del humor puede limitar su comicidad, parece inevitable considerar que la descripción de una secuencia le hace perder su natural encanto cinematográfico.

En relación a la cantidad de ejemplos que aparecen no podemos dejar de señalar la enorme enciclopedia (como la llamaría Umberto Eco) audiovisual y la capacidad de interrelación que demuestra el autor de este libro, ni tampoco que muchas de las mejores imágenes creadas en “El gag visual. De Buster Keaton a Super Mario” son en realidad algunas de las definiciones de cierto tono lúdico o poético que encontramos en algunos momentos puntuales del texto¹, que hacen que la lectura de la obra sea, tanto si uno se acerca a ella por ocio como con intención académica o investigadora, una experiencia enriquecedora, placentera y entretenida.

Así pues, el exhaustivo trabajo de Manuel Garin se presenta como un excelente análisis formal del gag partiendo de considerarlo una presencia continua a través de múltiples representaciones y formatos a lo largo de la historia del cine. Al tratar cada elemento constitutivo de la puesta en escena por separado se consigue un estudio profundo del gag como recurso audiovisual, consiguiendo explicar a la perfección cómo se construye sin que ninguno de los ejemplos pierda su potencial para hacernos reír y disfrutar una y otra vez.

Elisa Hernández

¹ Por alguna razón tan difícil de explicar como por qué reímos, nos ha gustado especialmente: “los *doodles* son esos garabatos que pintarrajeamos estando distraídos, la traducción visual de una elipsis entre el lugar real en que nos encontramos (físicamente) y el lugar imaginado donde queríamos estar (mentalmente)”. (p.102)



***La pantalla sexuada.* Barbara Zecchi, Madrid, Cátedra, 2014, 372 pp.**

Desde sus inicios en los años setenta y a lo largo de su andadura, la teoría filmica feminista se ha ido definiendo como un proyecto crítico preocupado por revelar tanto las implicaciones político-ideológicas de la representación del género como las relaciones de poder construidas por las condiciones económico-sociales de la industria cinematográfica. Paralelamente, y en consonancia con las corrientes historiográficas críticas, su desarrollo ha ido marcando un espacio de discusión alrededor de los discursos hegemónicos que edifican la historia del cine y que, de forma reiterada, dejan al margen de la misma a las mujeres, como si no existieran o como si nunca hubieran participado en la

construcción cultural de las imágenes en movimiento. El libro de Barbara Zecchi, objeto de la presente reseña, parte de esa tremenda injusticia para denunciar la constante invisibilidad del trabajo de las mujeres en la historia del cine español, pero también para explicitar y analizar el fenómeno de la “desapropiación de lo femenino” en el cine, un fenómeno que –producto de epistemologías, discursos institucionalizados y tecnologías de género– acaba desplazando lo femenino y universalizando lo masculino, convirtiendo al hombre en “lo uno” y a la mujer en “lo otro”.

Frente a las dinámicas de desapropiación de lo femenino en el cine, el estudio de Zecchi, tal como se explicita en su sugerente título, *La pantalla sexuada*, consigue marcar sexualmente la representación, historizar los discursos filmicos y dar cuenta de fenómenos que, sin una perspectiva de género, pasarían inadvertidos y que, sin embargo, son tremendamente relevantes a la hora de construir nuestro imaginario (y nuestra identidad de género). Desde este punto de partida, y en esa búsqueda de la huella femenina, el volumen se centra especialmente (aunque no de forma exclusiva) en el análisis del cine español dirigido por mujeres, un corpus que la autora define como “gynocine” (una posible alternativa a las etiquetas limitadoras que han hegemonizado la discusión sobre el cine dirigido por mujeres). Sin embargo, Zecchi es consciente de que esa búsqueda de la presencia femenina no debe quedar limitada únicamente a la reivindicación del trabajo de las directoras, sino también ha de plasmar su huella en otros ámbitos de la industria (tal vez menos visibles pero no por ello menos relevantes), como la producción, el guión o incluso la exhibición en las salas cinematográficas. A esto la autora añade otro lugar donde la presencia de las mujeres resulta, a pesar de haber sido poco atendida, incuestionable: el espacio ocupado por las espectadoras en la sala de cine.

El volumen representa, en este sentido, un poliédrico acercamiento al objeto “cine” que transita entre la teoría filmica feminista, la historiografía y la crítica de la representación. A lo largo de sus páginas el texto profundiza en cinco aspectos, de indudable interés para el feminismo, que se corresponden con los capítulos que componen el volumen: espacio, autoría, placer, cuerpo y violencia.

En el primer capítulo se aborda el estudio del cine como un espacio constituido por diferentes lugares sexuados: el

lugar físico de la sala de cine, donde se sitúa el público; los espacios de la pantalla, en los que encontramos diferentes modelos femeninos; el *off-screen* o espacio fuera de campo, como espacio simbólico de lo no representado y, finalmente, el espacio detrás de la cámara, constituido por las cineastas. La autora se plantea sexual e historiar cada uno de estos espacios, en un recorrido que va desde la actividad empresarial de las pioneras exhibidoras (borradas de la historia del cine) hasta llegar al lugar que las mujeres ocupan tanto en la sala de cine como en la misma diégesis. Zecchi se preocupa por dejar clara su postura desde un primer momento al desmarcarse de las aproximaciones lacanianas, que “estudian a la espectadora de forma ahistórica y heteronormativa” (pág. 16), para abordar el tema desde una perspectiva más etnográfica, que historiza a las espectadoras reales, pero reconociendo la doble dimensión que articula el espacio visual en el cine: la espectadora interna (hipotética), construida en el texto por la diégesis, y la externa (histórica, real). Desde esta perspectiva, el capítulo describe un espacio espectadorial constante transformación que evoluciona desde una heterotopía (que les permite a las espectadoras huir de las cadenas patriarcales, en los primeros años del cinematógrafo) hasta un no-lugar, un espacio marcado durante el franquismo por la censura y en la Transición por la *rape culture*.

En cuanto al espacio de la representación, aparece analizado bajo dos focos de atención: el primero da cuenta de la presencia femenina dentro de los límites de la pantalla, condicionada habitualmente por los estereotipos femeninos; el segundo se hace cargo del *off-screen*, un espacio de omisión que funciona como un arma poderosa para cuestionar y poner en evidencia la naturaleza ficticia de las imágenes.

En el capítulo segundo Zecchi se adentra en la discusión sobre la autoría y las diferentes posturas que el feminismo ha adoptado alrededor de este concepto: desde posturas que restan importancia a la noción de director-*auteur* y reconocen que el texto filmico es fruto de un trabajo colectivo hasta aquellas que reivindican la figura del autor como el director (o directora) de una película. La autora enmarca esta discusión en el específico contexto del cine español, argumentando que la deconstrucción de la autoría, décadas después que Barthes proclamara desde la semiótica la “muerte del autor”, ha de producirse como respuesta a un

canon ya establecido, delimitado y asumido, tanto por la crítica como por la historiografía. Pero esa situación no se corresponde con el caso de las directoras españolas, como indica la propia Zecchi no podemos “deconstruir un texto antes de rescatarlo y reconstruirlo (...) De ahí que un sector de la teoría filmica feminista se apropie de la teoría del *auteur* al concebirla como una labor de rescate de las pioneras y de construcción —o reconstrucción— de un canon femenino” (pág. 98). Desde esta perspectiva, el texto se adentra en las diferentes generaciones de cineastas a lo largo de la historia del cine español: desde la Segunda República (donde se destaca un ambiente cultural propicio para la dirección femenina, favorecido paralelamente por las políticas de género y el prolijo desarrollo de una industria cinematográfica autóctona), pasando por el franquismo (con la expulsión de la sexualidad y la mirada femeninas de la gran pantalla), hasta la Transición y la tríada de mujeres cineastas (Pilar Miró, Cecilia Bartolomé, Josefina Molina) que marcarán el camino a las directoras de la democracia, cuya paulatina concienciación ha sido recientemente plasmada en el nacimiento de CIMA (la Asociación de Mujeres Cineastas y de Medios Audiovisuales que reivindica la obra de las directoras y defiende la igualdad de género tanto en la industria cinematográfica). A lo largo del recorrido, asistimos a la forma en que las mujeres han abordado la representación de la feminidad, deconstruyendo los estereotipos filmicos, reelaborando los géneros cinematográficos y estableciendo una voz propia marcada por el género.

El tercer capítulo comienza con la discusión alrededor del texto que ha marcado el debate sobre el placer en la teoría filmica feminista: “Visual Pleasure and Narrative Cinema” (1973) de Laura Mulvey. Zecchi se adentra en este debate que se desarrolla desde la inicial negación del placer visual y la narratividad hasta la recuperación del cine narrativo y placentero, desde la escotofilia hasta un placer no exclusivamente visual sino también centrado en otros sentidos. La autora es consciente de las diferencias contextuales entre el debate sobre la destrucción del placer generado en el ámbito anglosajón, y el específico contexto español, una sociedad recién salida de la dictadura y marcada durante casi cuatro décadas por la censura, la negación y la prohibición. De ahí que el cine experimental feminista que surgió alrededor de Mulvey y del feminismo de la segunda ola no podía darse de igual forma en el contexto español, anclado

en la narratividad: las excepciones de *Función de noche* (Josefina Molina, 1981), *Meeting of Two Queens* (Cecilia Barriga, 1991) o *Sexo Oral* (Chus Gutiérrez, 1994) no hacen sino confirmar la norma. No obstante, las directoras a lo largo del tiempo han experimentado, desde el cine narrativo, con determinadas estrategias que prescinden del placer visual convencional, bien destacando placeres sensoriales alternativos (el tacto, el oído, el olfato, el gusto, la risa o incluso el placer del movimiento), bien a partir de un placer escotofílico, pero propiamente femenino (deconstruyendo la idea de que la mirada en el cine es, como decía Mulvey, fundamentalmente masculina).

El capítulo cuarto se centra explícitamente en la representación del cuerpo femenino, objeto central del placer visual en el cine comercial, que ha sido reducido en la diégesis a mero objeto para la mirada. Espectacularizada, fetichizada y erotizada, la mujer queda reducida a cuerpo y su significado restringido a su mismo significante: su apariencia física. Pero el cuerpo femenino puede dejar de ser el vehículo privilegiado del placer cinematográfico para convertirse en un espacio de reescritura, tal como las directoras nos demuestran en sus textos.

En este sentido, las cineastas abordan la corporeidad de la mujer ahondando en sus múltiples facetas (el erotismo, el embarazo, la vejez, la enfermedad...) y visibilizando lo que el discurso hegemónico tiende a ocultar. Zecchi demuestra una vez más cómo en el específico contexto español esta reescritura no estaría completamente del lado de la destrucción del placer visual o del erotismo, sino de una nueva forma de representarlo. Por ello, como declara la autora, “cuando las directoras se centran en el erotismo femenino, contraponen a lo fálico una sexualidad que rehúye (...) la rigidez de las formas estrictamente localizadas”, mostrando cómo “la geografía del placer del cuerpo de la mujer es mucho más sutil y ompleja de lo que normalmente se representa” (págs. 216-217). Objetos también de interés para el “gynocine” son el cuerpo embarazado, que surge reinterpretado en las películas de las cineastas y el cuerpo imperfecto: un cuerpo enfermo o definido como “enfermo” por el sistema patriarcal y habitualmente invisibilizado.

El quinto y último capítulo aborda la relación entre representación y violencia, relación que conlleva un necesario análisis desde el género. La autora identifica en un primer momento los diferentes tipos de violencia que se despliegan en el cine: la violencia de la industria (que excluye a las mujeres de toda área ajena a la interpretación); la violencia del canon (que silencia el corpus fílmico femenino); la representación de la violencia y su relación con el referente externo; la violencia contra el público y, finalmente, la violencia de la propia representación (la capacidad del discurso fílmico de naturalizar las representaciones). Tras una contextualización en la que nos percatamos de que la violencia ha acompañado al cine desde sus inicios, se analiza un corpus fílmico de películas, dirigidas tanto por hombres como por mujeres, en el que se exploran las diversas formas de representar la violencia contra las mujeres. La autora analiza las diferentes estrategias desde las que el cine ha abordado el tema, desde aquellos discursos fílmicos que la legitiman hasta los que la denuncian: desde su explícita inscripción o su invisibilización (naturalizando el acto violento y disfrazándolo de erotismo o incluso de humor) hasta su dexe-suación o su elisión (a menudo la forma más lograda para denunciar el acto brutal).

No resulta casual que Zecchi haya decidido concluir su volumen con el tema de la violencia en el cine pues es, en última instancia, el hilo conductor de todo el libro: “la violencia que sexualiza a la mujer y que desexúa el cine, encadenando a su público, como en la alegoría de Platón, a una visión engañosa que tergiversa la realidad de las mujeres como sujetos históricos” (pág. 335). Los cinco capítulos que componen el libro denuncian esa tergiversación, esa desapropiación de lo femenino, ese desenfoque que han sufrido (y siguen sufriendo) las mujeres, pero también destacan la capacidad creativa de las directoras, el deseo de las mujeres de narrar sus propias historias, la urgencia de recuperar un espacio autorial que ha sido arrebatado y, en definitiva, la necesidad de inscribirse de otra forma en la sociedad y la cultura.

Silvia Guillamón Carrasco

JOSÉ LUIS TÉLLEZ

Paisajes imaginarios

ESCRITOS SOBRE MÚSICA Y CINE



CÁTEDRA

Signo e Imagen

***Paisajes imaginarios. Escritos sobre música y cine* (ed. de Jenaro Talens y Santos Zunzunegui), José Luis Téllez, Madrid, Cátedra / Signo e Imagen, 2013, 350 pp.**

El nombre de José Luis Téllez no es ningún descubrimiento para la teoría y la crítica filmica y musical en España. Sin embargo, la publicación de sus *Paisajes imaginarios* bien puede considerarse una de las principales novedades editoriales del pasado año para los estudiosos de ambas disciplinas en nuestro país. Es probable, incluso, que sorprenda a los más habituales seguidores del crítico madrileño en sus conocidas facetas de analista y divulgador musical, sea a través de la televisión (*Acercarse a la música*), la radio (*A Contraluz*, *Musica Aperta*, *Musica Reservata*)

o la prensa especializada (*Scherzo*). Y es que la cuidadosa selección y ordenación de materiales ofrecida por *Paisajes imaginarios*, a cargo de los profesores Jenaro Talens y Santos Zunzunegui, recoge «escritos sobre música y cine» de lo más variado: escritos aparecidos entre finales de los 1980 y la segunda década de 2000, que abarcan desde la crítica musical especializada (la citada *Scherzo*, *Quodlibet*) hasta la teoría filmica (*Archivos de la Filmoteca de Valencia*) pasando por notas de programa (del Teatro Real, de la Maestranza, del Liceo) y capítulos en publicaciones académicas diversas. Este dilatado y heterogéneo recorrido ha venido a hallar, con su presente «puesta en libro», toda su organicidad y su compleja unidad interna. Acudiendo al símil musical, diríamos que sus distintas piezas resuenan por inevitable simpatía al ejecutarse unas al lado de otras. Los textos de Téllez se entienden mucho mejor, o sólo se entienden del todo, cuando se leen juntos y de corrido, cuando los puramente teóricos enmarcan a los más técnicos y descriptivos, cuando los filmicos se intercalan con los operísticos y el lector entiende que «escritos sobre música y cine» son, en verdad, escritos sobre la imposibilidad de dissociar lo musical de lo filmico y de lo más ampliamente dramático, pues Téllez no hace distinciones entre las tablas y la pantalla. La original publicación dispersa de estos escritos puede leerse ahora, con el sosiego y la perspectiva del tiempo, como un vano intento de desandar el camino que había de conducir, antes o después, a este libro.

El volumen se abre, en guiño sinfónico, con un «preludio» teórico sobre la noción de destino en música y se cierra, después de tres amplios «tiempos», con una irónica «coda» de intervención político-cultural. El preludio es uno de los textos más abstractos de Téllez, donde la reflexión sobre los conceptos de finalidad y repetición en música deviene reflexión sobre la propia noción de tiempo como dialéctica entre memoria (de lo repetido-irrepetible) y deseo (de lo imaginado-inalcanzable). Lejos de la célebre solución agustiniana para una medida musical del tiempo, la reflexión de Téllez no puede dejar de inscribirse en el histórico debate que, desde el Libro XI de las *Confesiones*, trasciende los límites de una sola disciplina para proyectarnos sobre las viejas y amplias preguntas que han acuciado secularmente a nuestro pensamiento teórico. Por eso este «preludio», breve y exigente, abre de manera muy oportuna unas páginas que se anuncian filmicas y

musicales, pero que no dejarán de transitar por los vericuetos teóricos que nos remiten en última instancia a las complejas relaciones entre pensamiento y lenguaje (musical, icónico, verbal). En abierto contrapunto con todo ello, una desenfadada «coda» nos devuelve en las últimas páginas a la muy concreta realidad de la programación lírica en nuestro país. Escrita a modo de «Propuesta para un Plan General de Salubridad Canora», Téllez no deja aquí títire con cabeza ni entre el público ni entre las direcciones artísticas de turno, y muestra cómo la reflexión y la intervención no están afortunadamente reñidas en su trabajo, sino que se intercalan o se simultanean. Ambos textos datan, por cierto, del mismo año: 1990. Es cierto que el lector llega a la «Propuesta» de Téllez tras un complejo itinerario de lectura que tal vez facilita la comprensión de su irónica síntesis programática. Sin embargo, «coda» no equivale aquí a conclusiones, como «preludio» no equivalía a introducción. Ambos textos son estructuralmente intercambiables, y sus respectivos enfoques se alternan en verdad a lo largo de todo el libro. Estamos ante las dos grandes premisas, antagónicas pero complementarias, desde las que Téllez aborda el objeto de su trabajo que, para mayor claridad, se estructurará en tres grandes bloques o «tiempos».

Dichos «tiempos» reciben los sugerentes títulos de *Pasión de los fuertes* (*primo tempo*), *Noches blancas* (*secondo tempo*) y *Sobre un arte ignorado* (*terzo tempo*). Refiriendo este último al cine español, y el segundo a la ópera, acaso el primero sea el más heterogéneo y complejo de los tres. Dedicado a la función narratológica de la música en el cine, y en general de cualquier tipo de escena, no se diría que plantea en apariencia nada muy distinto a los otros dos. Sin embargo, este primer bloque contiene los dos textos teóricos de mayor complejidad de todo el libro, de manera que preceden muy oportunamente todas las reflexiones que vendrán después. Se trata, por un lado, de «Notas para una teoría de la música dramática», que aborda la construcción de las nociones de personaje y de fuera de campo desde la banda sonora para concluir, no sin riesgo, con una pormenorizada comparación interdisciplinar entre ópera y cine porno. El lector podrá convenir o no con las hipótesis de Téllez, pero no podrá negar a su ambición teórica un riguroso y circunstanciado apoyo técnico. Por otro lado, los «Apuntes para una visión lingüística de la música», quizá el texto de Téllez con mayor afán sis-

tematizador, plantean el viejo e irresoluto problema de la semántica musical en comparación con la verbal. Aunque alejado de posiciones chomskyanas, el intento de Téllez no puede dejar de recordar al emprendido también desde la música por Leonard Bernstein en sus célebres conferencias de 1973 en la Universidad de Harvard, divulgadas en televisión bajo el significativo título *The Unanswered Question* (*La pregunta sin respuesta*). Téllez se atreve con la pregunta y alcanza un interesante equilibrio en su respuesta: negando a la música toda capacidad denotativa, le concede no obstante un amplio abanico de connotaciones socioculturales y políticas que abren la posibilidad de una semántica musical más acá del temido Rubicón de la doble articulación verbal. La postura de Téllez se sitúa así implícitamente en la estela de la musicología que, desde los años 1970 hasta hoy, desde Europa del Este hasta Estados Unidos, ha querido reabrir el debate del significado de los sonidos con perspectivas que trascendieran su planteamiento decimonónico, excesivamente dual a veces, en torno a música pura y música de programa. Autores como Boris Asafiev, Josef Ujfalussy o Márta Grabócz, así como Leonard Ratner, Raymond Monelle o Kofi Agawu, por citar sólo algunos de los más destacados a ambos lados del Atlántico, han venido desarrollando algunas de las intuiciones que Téllez formula aquí con notable independencia y por sus propios medios.

Sobre estas premisas, el auténtico banquete para el lector son los análisis filmicos y operísticos que desarrolla Téllez a lo largo de los tres «tiempos» del libro. Las indagaciones de la primera parte sobre el papel narratológico de la banda sonora en el cine de Straub-Huillet, de Fassbinder o de Jancsó son de lectura obligada tanto para quienes se interesen por el problema teórico en sí como para quienes estudien la obra de éstos (y otros tantos) autores que han reflexionado sobre dicha cuestión. Quizá lo más sobresaliente del libro llegue, no obstante, al principio del «segundo tiempo», con el análisis de la trilogía de Mozart-Da Ponte (*Le nozze di Figaro*, *Don Giovanni*, *Così fan tutte*), donde el rigor técnico y la penetración al desentrañar la semántica musical de las susodichas connotaciones (de clase, de género, de época) hacen de estas tres piezas crítico-teóricas una absoluta referencia, no sólo para quien se interese por la monumental trilogía mozartiana, sino para quien quiera entender las claves del funcionamiento escénico musical moderno. Los análisis de *Wozzeck*, *Carmen*

y *The Rake's Progress* tampoco andan a la zaga. Esta segunda parte constituye, en verdad, el riquísimo vivero de ilustraciones y ejemplos de las reflexiones teóricas de la primera.

Antes de la coda, el tercer y último «tiempo» del libro se presenta como un abordaje monográfico al cine español o, por hacer justicia al epígrafe, a la parte olvidada (por cierta crítica y cierto público) del cine acreedor de consideración artística en nuestro país. Merece especial atención el matizado análisis del legado surrealista en la obra narrativa de Luis Buñuel. Téllez aventura incluso una definición del Surrealismo en cuatro puntos de la que sale más que airoso, y a partir de la cual recorre con su habitual precisión técnica el conjunto de la filmografía buñueliana, que bien merece ser revisada (en los pasajes concretos de las escenas concretas citadas por Téllez) desde la perspectiva aquí propuesta. Más allá del indudable valor de los análisis de la obra de Juan Antonio Bardem, o del segundo período

de Cifesa, con Luis Lucia y Juan de Orduña a la cabeza, la otra joya de este tercer y último «tiempo» es la reseña comparativa de las dos versiones cinematográficas, amén del original teatral, de *La verbena de la Paloma*. Esta breve pieza crítica, que de no ser por su adscripción autóctona bien podría haber integrado la segunda parte del libro, nos devuelve por enésima y última vez al asunto central de todo el trabajo y la trayectoria de Téllez: esas relaciones entre música y escena que no se explican separadamente y que vienen a encontrar aquí, en su desarrollo paralelo en forma de libro, toda la organicidad y la unidad interna de la mirada del crítico madrileño. Con estos *Paisajes imaginarios*, la letra impresa no periódica hace justicia a la vasta labor crítica y teórica de Téllez, y ofrece a los estudiosos de la música y el cine en lengua castellana la novedosa «ópera prima» de un veterano.

Gabriel Sevilla Llisterri



BÁSICOSARTECÁTEDRA

Valeria Camporesi

PENSAR LA HISTORIA DEL CINE

 CÁTEDRA

***Pensar la historia del cine*, Valeria Camporesi, Cátedra, Madrid, 2014, 212 pp.**

El estudio de la historia del cine supone algo más que la relación de fechas, épocas y películas según determinados criterios impuestos por el culto cinéfilo que se basan en el carácter meramente mitológico del fenómeno cinematográfico. Es una característica que se da en la mayor parte de las manifestaciones de la cultura popular del siglo XX (también en la música rock, por ejemplo), al reducir la expresividad de los medios a la mera capacidad de generación de un pasado nostálgico. Así pues, elaborar una historia del cine supone plantearse aspectos como los mecanismos de producción y distribución o los contextos de las distintas películas y movimientos para entender el diálogo que van suscitando los textos más allá de esa experiencia de evocación de recuerdos personales.

Éste es el punto de partida que ha de plantearse toda historia, incluso las que tienen un carácter divulgativo o las que se dirigen, en primera instancia, a un público no especializado, como es el caso del libro de Valeria Camporesi. Ya en su título la autoramuestra esta reflexión de partida porque la obra no se titula, por ejemplo, “Historia del cine” sino *Pensar la historia del cine*, apelando a esa voluntad de reflexión que conlleva la elección de unas películas concretas para explicar algunos de los asuntos más destacados de una manifestación cultural de una cierta longevidad (cuenta ya con más de cien años de existencia) y extensión (puesto que hay prácticas e industrias cinematográficas en todo el mundo).

Camporesi realiza un recorrido sintético en el que muestra las claves del cine a través de un breve corpus de películas representativas. La elección responde a que, según la autora, “se han querido traer a primer término su valor como fuentes para repensar el devenir de la presencia y el significado del cine en las sociedades que lo han producido y disfrutado” ya que “la inclusión del cine en el sistema de las artes no puede no pasar por una esmerada atención hacia las condiciones socioindustriales en las que ha estado, y está inmerso” (pág. 15). Esto es, al escribir sobre la historia del cine hay que estar atentos para evitar caer en el error, señalado en su momento por Jenaro Talens y Santos Zunzunegui (1998: 34), de “confundir esa historia con la historia de las películas (o de los autores), dejando de lado el carácter complejo y multifacético del fenómeno cinematográfico; un fenómeno que no se agota sin proceder a convocar los factores económicos y sociológicos, sin duda, pero también los que afectan a su dimensión lingüística y cultural, en el amplio sentido de la palabra”.

El libro de Camporesi está estructurado en diez unidades temáticas que guardan un orden cronológico para plantear algunos de los asuntos más importantes de la historia del cine: las primeras películas, el uso del montaje, el surrealismo, el cine clásico de Hollywood, el neorrealismo italiano, el cine japonés de los años 50, la nouvelle vague, el nuevo cine latinoamericano, la crisis del cine de los años 70 y los nuevos cines en el tránsito al siglo XXI. Además, el recorrido se realiza a partir de los textos con el análisis de diez películas: cintas de los hermanos Lumière y de Edison, *Intolerancia* (D.W. Griffith, 1916), *La edad de oro* (Luis Buñuel, 1930), *Ciudadano Kane* (Orson Welles,

1941), *Ladrón de bicicletas* (Vittorio de Sica, 1948), *Rashomon* (Akira Kurosawa, 1950), *Al final de la escapada* (Jean-Luc Godard, 1959), *La hora de los hornos* (Fernando Solanas y Octavio Getino, 1968), *El espíritu de la colmena* (Víctor Erice, 1973) y *Eyes Wide Shut* (Stanley Kubrick, 1999). Cada capítulo se completa con un breve apéndice formado por fragmentos de textos históricos de autores como Maxim Gorky, D.W. Griffith, S.M. Eisenstein, Walter Ruttmann, André Bazin, Ingmar Bergman o Glauber Rocha.

Pese a que esta estructura podría llevar a pensar en un manual de urgencia, *Pensar la historia del cine* constituye una magnífica introducción al cine que señala los puntos más conflictivos para provocar el debate en el lector. Para empezar, los análisis filmicos se abren a un diálogo con más películas que actúan como contrapesos. Así, al estudiar *Intolerancia*, Camporesi menciona las obras de Kuleshov, Eisenstein o Vertov. Del mismo modo, la obra de Welles conduce a autores como Chaplin, John Ford o Buster Keaton, lo que supone que el lector tenga una perspectiva muy amplia de la historia del cine, sin verse sometido a un bombardeo de nombres y referencias. A lo largo de esta historia del cine que plantea Camporesi asistimos también a la construcción de la sintaxis y semántica filmicas, la institucionalización del modelo de Hollywood y la crisis de un lenguaje emparentada con la decadencia de ese esquema industrial hegemónico.

Un caso especialmente interesante lo constituye el último capítulo, dedicado a la crisis del cine, estudiada desde la lectura de *Eyes Wide Shut*. Más allá de las valoraciones que pueda merecer la obra de Stanley Kubrick, la película le sirve a la autora para reflexionar sobre la crisis del es-

pectáculo cinematográfico en un contexto cultural y unos hábitos de consumo muy diferentes de los de principios del siglo XX, cuando el cine emergió como el gran generador de imaginarios y, en última instancia, de evocaciones nostálgicas refrendadas en la visión historiográfica y cinefílica de carácter mítico. El libro no se conforma, así pues, con la revisión de las lecturas tradicionales de los textos, sino que propone interpretaciones que nos remiten sin cesar al valor del cine para el estudio de nuestra sociedad.

Las diferentes líneas que deja abiertas el libro de Valeria Camporesi se indican también en la apertura geográfica al estudiarse la cinematografía de países como España, Japón, Argentina, Italia o Francia, renunciando así al canon unívoco que representa la visión hollywoodiense. En definitiva, *Pensar la historia del cine* es una obra que constituye una magnífica iniciación al cine al tiempo que le ofrece al lector especializado claves novedosas de algunas de las películas más conocidas. En sus páginas, la autora consigue conjugar las distintas exigencias de los lectores interesados en una obra de este tipo que no deja de presentar temas de reflexión oportunos para analizar el pasado y el presente del hecho cinematográfico.

Referencia bibliográfica

TALENS, Jenaro y ZUNZUNEGUI, Santos (1998): "Introducción: por una 'verdadera' historia del cine", en *Historia general del cine, Volumen I. Los orígenes del cine*, Madrid: Cátedra, pp. 9-38.

Manuel de la Fuente



***Turistas de película. Sus representaciones en el cine hispánico.* Antonia del Rey-Reguillo (ed.), Madrid, Biblioteca Nueva- Siglo XXI, 2013, 196 pp.**

Los *cultural studies*, desde los años '60, cuestionaron la separación entre alta y baja cultura, es decir, ente cultura letrada o de élite (vinculada a las prácticas artísticas hasta el siglo XIX) y cultura popular. La sociedad de consumo de la segunda mitad del siglo XX fue el escenario contextual más preciso para estas investigaciones que transformaron a las ciencias sociales. La comunicación audiovisual, en ese contexto, era un espacio transversal que permitía consolidar investigaciones sobre temáticas hasta esos momentos ausentes en la epistemología de corte positivista. En las

décadas posteriores, como se puede constatar en Iberoamérica, Néstor García Canclini, Jesús Martín Barbero, Eduardo Peñuela, Nelly Richard, Jenaro Talens, por citar a un número limitado de investigadores destacados, trasladaron a estas zonas del mundo la experiencia anglosajona de los *cultural studies* o francesa del postestructuralismo, pero no realizando una copia des-contextualizada o despolitizada de esos movimientos de transformación epistémica, como pudo constatarse en Estados Unidos, donde muchas de las experiencias postestructuralistas o deconstructivistas se trasladaron pero despolitizadas y, en algunos casos, asumiendo un lenguaje cercano al canon, sino posesionándolas en nuestro espacio cultural como prácticas textuales situadas y en conflicto.

En este nuevo siglo, como lo alertaba García Canclini (1999), temas como el consumo, el turismo, el multiculturalismo, los conflictos culturales de la globalización, se convirtieron en *sujetos* –más que objetos– de investigación en un momento histórico donde los viajes tanto físicos como virtuales nos han transformado, en parte, a todos en extranjeros. Es, por lo indicado, que un libro como *Turistas de película. Sus representaciones en el cine hispánico*, editado por Antonia del Rey-Reguillo, es un aporte fundamental para acercarse a estas temáticas en contextos hispánicos. Ya hay antecedentes en otros sitios como en la cultura anglosajona con los casos de John Urry y McCannell o en Francia con el archiconocido y citado Marc Augé y en nuestras culturas en los trabajos de la misma Antonia del Rey-Reguillo y el grupo de investigación del que es Investigadora Principal: Cine, imaginario y Turismo. Este libro, por tanto, es un nuevo aporte de este grupo, compuesto por investigadores de universidades de diferentes países. Como indica en la introducción Rey-Reguillo (2103: 8), “al pensar las relaciones existentes entre el cine y el turismo, la figura del turista se revela como un elemento determinante, en tanto que sintetiza la ambivalencia existente en la vinculación que mantiene el discurso filmico con respecto al hecho turístico”.

La construcción de los imaginarios sobre el turismo ha tenido en el cine, desde sus orígenes, una pantalla destacada para imaginarnos mundos que se nos acercaban, por más lejanos que estuvieran, desde la interfaz visual. En la misma línea de Gilles Deleuze (2007), para quien el cine es un medio de traslación y, por lo anterior, los medios de

transporte están más cercanos a su estética que otros medios de comunicación, en este libro como en *Cine, Imaginación y Turismo*, editado en el 2007, se indica que “desde sus mismos orígenes el cine manifiesta una decidida vocación turística que se vio potenciada por el hecho de que sus señas de identidad más determinantes lo vinculan de forma intrínseca a la dinámica del viaje” (p. 8).

Si al comienzo en las cinematografías hispanoamericanas fue el documental el género que plasmó las imágenes de paisajes y sujetos de diferentes geografías, con el paso de los años en la ficción se fueron presentando, no sólo historias, sino espacios que visibilizaban lugares no siempre conocidos, y, por tanto, potenciaban una mirada sobre el turismo abierta hacia las experiencias de sujetos que transitaban virtualmente a través del “gesto” de la mirada.

Para la economía de la cultura el turismo se ha venido consolidando como una de las principales fuentes de ingresos económicos pero también simbólicos. Por lo dicho, “no debe extrañar que la presencia de los turistas en el cine español, además de estar asegurada, fuera una constante durante los años sesenta y setenta, hasta llegar a constituir un elemento dramático inherente a un determinado tipo de películas y directores”. Sin embargo, esa mirada no es homogénea sino que, en su complejidad, da cuenta de una diversidad de *sujetos* que son presentados en heterogéneos contextos. “Precisamente esta pluralidad de miradas permite abordar con mayor flexibilidad la figura del turista en el cine español, en toda su dimensión poliédrica y polivalente, capaz de funcionar como un alambique mediante el cual se destilan algunas de las claves esenciales para entender la sociedad española del siglo XX” (p. 9). Desde este planteamiento, el libro *Turistas de película* analiza diferentes películas que incorporan el turismo y al turista como imagen, a veces distorsionada, de la cultura hispánica. El diálogo entre turismo y cine, muestra, a su vez, como ha ido transformándose la sociedad española en las últimas décadas.

Ana Moreno Garrido, en el primer capítulo, analiza cómo desde las prácticas gubernamentales, ya desde Alfonso XIII, se ha instrumentalizado el turismo, a través de imágenes de símbolos nacionales, proyectadas en la pantalla.

Antonia del Rey, por su parte, amplía el arco cronológico, incluyendo cinco décadas de análisis (desde el año diez a

los cincuenta del siglo pasado) que evidencian diferentes estrategias que presuponen y configuran un modelo de turista, integrado a una variedad de paisajes y arquitecturas.

Annabel Martin compara la estereotipada imagen de la tarjeta postal con la otra realidad de la represión dictatorial y el disciplinamiento (Foucault) de cuerpos e imágenes. En los años sesenta, como escribe Jorge Nieto, en filmes como *España otra vez* de Jorge Camino, aunque se trataran temas polémicos y hasta conflictivos con *el régimen*, no se apartaron de la mirada estereotipada sobre España, considerando que esa iconografía sería apreciada por el espectador no español.

Santiago Renard analizando filmes como *Luna de verano*, *El turismo es un gran invento*, *Tres suecas para tres rodríguez* y *Vente a Alemania, Pepe* de Pedro Lazaga; *Amor a la española* de Fernando Merino y *Vivan los novios* de Luis García Berlanga introduce la relación entre hombre español/ mujer extranjera, binomio que se sustenta sobre “el mito” hombre español conquistador y mujer (europea/nórdica), mostrando la paradójica debilidad del primero sobre la ecuación hombre/europeo/no español.

Por su parte, Rosanna Mestre se centra en el turismo de playa, considerando dos relatos cinematográficos que conjugan el entramado socioeconómico e ideológico en el que se sustentan. Analiza a esos efectos *Novio a la vista* de Luis G. Berlanga y *Atasco en lo nacional* de Josetxo San Mateo. Alfredo Martínez introduce el caso paradigmático de Asturias que se ha transformado, en las últimas décadas del siglo pasado, en un icono del turismo alternativo (ecológico y rural). Filme como *La torre de Suso* de Tom Fernández es un ejemplo destacado sobre lo indicado.

Finalmente, Emmanuel Vincenot desde *Sanky Panky* de José Enrique Pintor, cambia el eje, y desde el estudio del cine de República Dominicana, tensiona las líneas que vinculan al turista autóctono con el extranjero que llega y pone en conflicto a la identidad nacional. A ésta no la reduce a rasgos mínimos estereotipados sino a una conformación social múltiple y compleja.

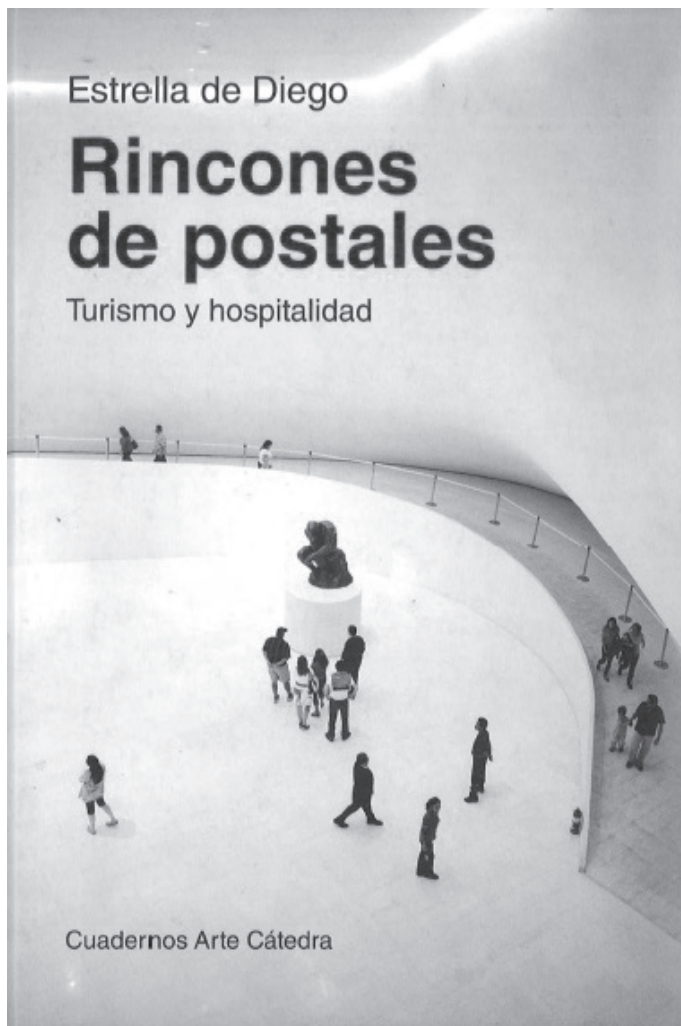
En conclusiones, el libro polifónico *Turistas de película* es un material fundamental para estudiar la complejidad que está detrás de una de las temáticas claves de los estudios

de comunicación audiovisual y cultura contemporáneos, el viaje y el trayecto entre el turista (como caso paradigmático) y el cine (como otro modelo del recorrido). Las representaciones que se enmarcan en ambos significantes, cine y turismo, y en los sujetos, personajes y turistas, dan cuenta de dos de los fenómenos más importantes del siglo pasado y del presente, por ello, es un libro de referencia para investigadores y estudiantes de comunicación pero, también, de turismo, de sociología de la cultura y de antropología.

Referencias bibliográficas

- DELEUZE, Gilles (2007) *La imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2*. Barcelona, Paidós.
- GARCÍA CANCLINI, Néstor (1999) *Consumidores y ciudadanos. Conflictos multiculturales de la globalización*. México (DF), Grijalbo.

Víctor Silva Echeto



Rincones de postales. Turismo y hospitalidad, Elena de Diego, Madrid, Cátedra, 2014, 217 págs.

A día de hoy nadie puede negar que el fenómeno del turismo se ha convertido en una de las actividades que definen la contemporaneidad, de hecho, su práctica se ha desarrollado de forma exponencial durante las últimas décadas merced a la democratización que ha experimentado el hecho de viajar. Gracias a ella, los turistas han dejado de percibirse como los personajes singulares y pintorescos que ocasional y estacionalmente se avistaban en ciudades, costas y demás parajes naturales para transformarse en un flujo continuado y omnipresente de visitantes que, según lugares, pueden llegar a constituir auténticas masas en las que la individualidad queda diluida. Paralelamente, cual-

quier lugar, por pequeño y recóndito que sea, lucha por obtener el marchamo de destino turístico propiciando contenidos para una larga lista de opciones de viaje destinada a satisfacer la alta demanda existente. En este panorama, son los grandes destinos tradicionales los que mejor asentados están en el imaginario de los viajeros potenciales y, por lo mismo, son los que van a sufrir en mayor medida la irrupción del turista masivo que incansable e insaciablemente los transita y los devora con sus cámaras, en una dinámica donde lo que parece importante para el visitante no es tanto disfrutar la emoción por lo descubierto y observado, como acumular imágenes que certifiquen su experiencia viajera.

Desde la constatación de esta realidad parte Estrella de Diego para elaborar las reflexiones contenidas en el libro *Rincones de postales*, cuyo subtítulo *Turismo y hospitalidad* contrapone dos conceptos esenciales para construir el andamiaje con el que la autora sostendrá su tesis principal. Que el turismo masivo ha cambiado no solo los códigos en el sistema de representación, sino la forma de acercarnos al mundo y, en consecuencia, la de mirar y percibir la realidad parece algo incuestionable. Y es precisamente allí, en el ámbito visual, que es el territorio turístico por excelencia, donde de Diego percibe una contradicción esencial, la que se da entre el *ver* y el *mirar*, un binomio que contrasta con el que forman los conceptos de *viajero* y *turista*. Con esos cuatro términos la autora compone el marco principal sobre el que irá articulando las ideas centrales que maneja en su trabajo.

Estructurado el texto en seis apartados, de Diego comienza planteando una reflexión de peso al afirmar que, en sentido estricto, para la persona que viaja en nuestros días no resulta fácil sentirse y comportarse como el viajero tradicional, que solía moverse en solitario y sin tener del todo la vuelta asegurada. Dicho viajero vivía su experiencia como una búsqueda de conocimiento y un acercamiento a lo desconocido capaz de producirle un vértigo emocional que acababa transformándolo y contaminándolo hasta convertirlo en un ser nuevo. Actualmente, convertido el viaje en una moneda de cambio corriente, aquel viajero de tiempos pasados se ha transformado en un turista cuyo *modus operandi* durante el periplo le viene dado, y ajustado hasta el mínimo detalle, por expertos encargados en saciar su curiosidad, en buena medida determinada por la

última tendencia en modalidades y destinos turísticos. Así se ha producido una banalización de la experiencia viajera capaz de anular en gran parte las emociones inherentes al hecho tradicional de viajar y la relación de interculturalidad y hasta de hospitalidad que propiciaba. Esta circunstancia ha echado por tierra buena parte de las optimistas previsiones que la posmodernidad había elaborado en relación con el turismo, al que veía como un agente eficaz de intercambio cultural y de interacción positiva entre las diferentes regiones del mundo.

Poniendo en evidencia los errores de tal concepción, la autora analiza el boyante auge alcanzado por la industria turística, siempre a la caza y captura de nuevos segmentos de público para demostrar cómo, en esa dinámica industrial tan hábilmente construida, el individuo que emprende un viaje se encuentra sumergido en una vorágine que no puede controlar y queda atrapado en una realidad que no es más que un territorio mecanizado y dirigido a hacerle consumir. Así, tras una experimentación de décadas con las estrategias de organización social del ocio, el sistema capitalista parece haber ideado la fórmula perfecta de la que el fenómeno turístico resulta ser el mejor reflejo. Gracias a ella se han creado unos patrones de ocio donde el turismo queda cualificado como una de las actividades más valoradas, al ser también de las más caras, y donde el viaje es asumido como algo que debe estar pautado con una serie de actividades prefijadas que, por la propia sofisticación de la industria, acaban convirtiéndolo esencialmente en un tiempo de consumo.

Desde una posición muy crítica, Estrella de Diego va desarrollando una estrategia de indagación reflexiva sobre el tema que la ocupa consistente en plantearse una larga retahíla de preguntas en busca de respuestas que no son fáciles de encontrar, pero que, sin embargo, resultan imprescindibles para abordar las derivas que está experimentando el turismo actual, en sus innumerables modalidades. Una de esas cuestiones es capital y hace referencia a los motivos que mueven al turista cuando emprende su periplo. Se trata de saber qué quiere realmente cuando sale de casa y la indagación subsiguiente termina conectando con aspectos psicológicos que llevan a la autora a explorar lo que el viaje representa como factor del que hacer uso para lograr la autoestima frente a los otros, o como promesa de una aventura inolvidable que obliga al viajero a plasmarla

en cientos de fotos para constatar su experiencia ante los demás. En gran medida, buena parte de esa aventura está ligada a la búsqueda de la autenticidad en el destino elegido, sin caer en la cuenta de que lo auténtico no es más que una de las muchas falacias que alimenta el ser humano.

Así, revisando los rituales a los que el turista se pliega con júbilo y docilidad, el libro va poniendo en cuestión lo que ellos representan en la actual práctica viajera. En esa totalidad, las guías de viaje ocupan un lugar destacado al convertirse en elemento imprescindible de orientación, pese a que, como señala de Diego, en sí mismas esas guías constituyen otra de las paradojas sustanciales e intrínsecas a la actividad turística, en tanto en cuanto contribuyen activamente a la conformación de los estereotipos y raramente conectan con la realidad del momento que se da en el lugar o espacio sobre el que tratan de informar. En la misma línea, el cine resulta ser otro de los elementos de referencia, como marco idóneo donde se evidencia a la perfección la escenificación de los destinos turísticos, pues en su tratamiento de los diferentes países, ciudades, etc. las imágenes servidas en la pantalla raramente van más allá de enfatizar lo obvio, presentando una realidad a la carta, fragmentada y fuera de contexto.

Un papel algo distinto cumpliría el rito de la compra de objetos recordatorio. Entendidos como eficaces estímulos que dirigen el interés hacia el consumo, los incontables *souvenirs* desplegados al paso del visitante acaban adquiriendo la categoría de pequeños trofeos, a modo de fragmentos representativos de esa realidad que quedó atrás una vez concluido el viaje, pero de la que el turista se apropia en alguna medida al transportarlos en su maleta. Precisamente en esa ceremonia interminable de consumo, primero de lugares y después de los objetos que los representan, residiría, según la autora, buena parte de la banalidad y la voracidad infinitas características de la contemporaneidad.

Sobre dicha banalidad y la degradación consiguiente de la práctica del viaje trata de alertar Estrella de Diego, y lo hace plagando su texto de reflexiones radicales que desvelan las contradicciones y sinsentidos de la experiencia turística de masas, tal y como se experimenta mayoritariamente en la actualidad. Como ejemplo valga esta muestra: “el mundo se divide entre los que esperan fotografiar el

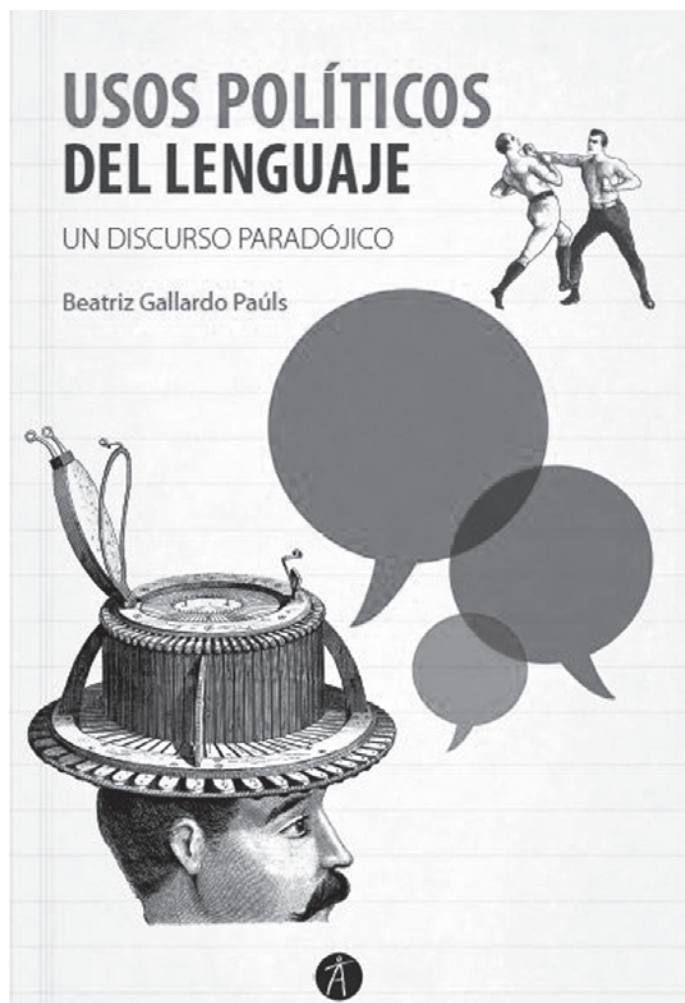
acontecimiento y los que aspiran a vivirlo”. Tan contundentes sentencias suponen una estrategia continuada de llamadas de atención que jalonan el libro para advertir de la futilidad del viaje tal como se practica en nuestros días, mediatizado por una industria turística altamente estandarizada que lo desprovee de su sentido más genuino y lo convierte en algo previsible y mecánico. Por eso mismo, la autora llama al turista a la insumisión, a escaparse y alejarse de los corsés impuestos en su viaje organizado, invitándolo a contaminarse un poco de lo que ve y a practicar un intercambio cultural que la autora entiende como beneficioso para ambas partes, el visitante y el visitado.

Esa es, en definitiva la apuesta del libro, alertar sobre la falacia de la búsqueda de la autenticidad que persigue siempre el que viaja y mostrar que otra forma de viajar es posible, apelando a un turista consciente e inteligente capaz de acercarse al otro y su entorno desde el respeto a la diferencia, un turista dispuesto a ver y no solo a mirar y fotografiar. Defiende así la autora un tipo de viaje alejado de los planteamientos al uso, un viaje surgido de principios éticos y morales, cuyo punto de partida y de llegada

es coincidente y se resume en una palabra: hospitalidad, aquella no solo capaz de dar sino de recibir. Parafraseando a Derrida, una hospitalidad entendida en reciprocidad, con la que no solo respetaríamos al otro sino que aceptaríamos ser contaminados por él y estaríamos dispuestos a contaminarlo.

Nos hayamos pues ante un texto complejo y profundo, desde el que su autora, apoyada en una sólida bibliografía, plantea una revisión exhaustiva sobre el hecho turístico como tal –esencialmente el de masas–, entendido a partir de sus variantes y sus fines, de lo que representa para el hombre actual y, sobre todo, de lo que podría ser. Poniendo en evidencia las contradicciones y debilidades de las prácticas mayoritarias, de Diego consigue demostrar hasta qué punto otras formas de viaje son posibles, aquellas donde el turismo sería no solo un instrumento de conocimiento y de disfrute individual, sino un factor de emociones profundas, de integración y entendimiento de culturas.

Antonia del Rey-Reguillo



***Usos políticos del lenguaje. Un discurso paradójico.* Gallardo Paúls, Beatriz (2014), Barcelona, Anthropos Editorial. 206 págs. ISBN: 978-84-15260-85-1.**

Como para otras instancias bien conocidas, también en las reflexiones sobre el lenguaje hemos abandonado la búsqueda de seguridades y precisas correspondencias, aquellas que nos proponían hace ya un tiempo las aproximaciones formales y el viejo estructuralismo. Contamos con la naturaleza abierta y negociable del significado de las palabras, lo que las transforma finalmente en significantes vacíos y cuyo valor se hace dependiente del sujeto que las usa. La relación del decir con su mundo objetivo de referencia se entiende como problemática, incierta, pasajera. Sobre el lenguaje se proyecta, como no podía ser de otra

manera, la ambivalencia e indeterminación de lo humano con las que nuestras sociedades “abiertas” deben aprender a convivir. Todo esto, bien leído, debería ser el presupuesto que le permite operar a un espíritu libre, romántico y dotado de cierta fe en la capacidad del hombre para dirigir su historia. Nos referimos a esa actitud mental con la que Pushkin proclamaba: *¡Desgraciado el que lo prevea todo, el que nunca sienta vértigo, el que conozca a fondo el significado de cada palabra!* (Eugenio Onieguin IV).

Los “usos políticos del lenguaje”, de los que nos habla Beatriz Gallardo con una profunda aproximación crítica, nos despiertan bruscamente de esta ensoñación. Si se nos pide resumir con una idea lo que se desprende en sustancia del discurso político, tal como aquí se nos presenta, y que corrobora buena parte al menos de lo que ya se sabía o se intuía, diremos que constituye la instrumentalización de la ambigüedad e indeterminación del lenguaje y, con ello, de la propia existencia humana para un efecto que en realidad es unívoco, claro y extremadamente sencillo: ganar las próximas elecciones y mantenerse en el poder o alcanzarlo. De esta forma, diremos que todo el potencial creativo, “poético”, de la ambigüedad y la indeterminación queda en realidad cancelado, como sucede de manera paradigmática en el discurso publicitario, del que tan cerca se halla el discurso político. En ningún momento se piensa, desde luego, en el destinatario de mi discurso como sujeto realmente cooperante en un proceso activo de negociación del sentido y de construcción de nuestra vida social, sino como simple receptor de una sugerencia o, más bien, una instrucción, como alguien que –en definitiva– me puede ser útil a determinado efecto.

Beatriz Gallardo nos ofrece en su libro las diferentes caras con las que se manifiesta este proceso de instrumentalización al que nos referimos. Junto a otro tipo de fuentes informativas complementarias, se toma como objeto particular de estudio los *argumentarios* de los dos partidos políticos que se han venido alternando en España las responsabilidades de gobierno, el PP y el PSOE. Los datos corresponden a un período entre 2008 y 2013, en el que se incluye un proceso de elecciones generales con cambio de partido en el gobierno (todo ello previo a la irrupción de *Podemos*). Los *argumentarios* son textos, concebidos en principio para el consumo interno, en los que se definen consignas y tomas de posición del partido sobre los dife-

rentes temas que ocupan el debate político. Su significatividad para el análisis deriva justamente de que ofrecen una especie de denominador común o de pauta general con la que identificamos el sello discursivo de un partido político. En cualquier caso, las reflexiones que ocupan a la autora rebasan desde luego el mero análisis y valoración de los contenidos de esos textos.

Son muchos los antecedentes sobre el tema del discurso político, más o menos próximos o alejados, de los que se da cuenta en este trabajo, pero interesa sobre todo la capacidad de integrarlos en un plan expositivo jalonado por el examen crítico de tres paradojas y sus respectivos niveles o aledaños conceptuales. Debe destacarse especialmente la aportación que supone la revisión crítica de la noción de encuadre que acompaña a este plan expositivo, y que permite definirla y articularla de manera novedosa. En palabras de la autora:

“Definimos, pues, el *encuadre discursivo* como una operación estratégica (de elaboración no necesariamente consciente) que determina la elección de aquellos elementos lingüísticos que permiten orientar cognitivamente la interpretación de cierto mensaje. La relevancia del encuadre/enmarcado en el discurso político se ve reforzada porque el encuadre supone ya, en sí mismo y en cualquier tipo de texto, un ejercicio de poder (Geertz 1973, Edelman 1974, Bourdieu 1982), que se inserta en una relación interactiva” (pág. 30).

Las tres paradojas a las que nos referimos y en cuyo espacio o nivel conceptual se articulan los diferentes sentidos de la noción genérica de encuadre discursivo se atienden de manera diferenciada en tres capítulos de esta obra.

Contamos, en primer lugar, con una paradoja *enunciativa* que refiere, en particular, a la ambivalencia en los usos léxicos, a la ductilidad que impone el discurso político sobre el lenguaje al hacer que una misma palabra signifique una cosa y la contraria, dependiendo del momento y del sujeto que la enuncie. El simple hecho de poner nombre a un problema o asunto de la vida pública es al mismo tiempo proponer un encuadre o marco desde donde interpretarlo. Nombrar de una u otra manera es ya interpretar las cosas en uno u otro sentido, mucho antes de que un análisis objetivo de las mismas llegue a realizarse. El dis-

curso político explota al máximo esta relación entre los actos de denominación e interpretación. Beatriz Gallardo plantea en relación con este tema diferentes mecanismos de manipulación en el uso de las palabras, que pueden tener los efectos antagónicos de focalización perceptiva u ocultamiento de realidades según sea el caso. El uso de elementos léxicos referidos a determinados actos de habla, como el “ataque al oponente” y el “autoelogio”, es especialmente tematizado en el estudio que reseñamos.

Tenemos, en segundo lugar, la paradoja *textual* donde se disfraza, en términos de la autora, “un relato emocionante y pasional con la apariencia objetiva del razonamiento lógico, del argumento” (pág. 10). La acción política debería ir acompañada de un discurso básicamente argumentativo en el que los principios de objetividad y racionalidad dominaran sobre cualquier otro tipo de instancias a la hora de ofrecer soluciones en la gestión del bien común, pero sucede que al mismo tiempo la acción política debe ganarse a la opinión pública. Para esto último un discurso narrativo, con la única exigencia de la verosimilitud, resulta mucho más indicado. El discurso político apela, en este sentido, a una predisposición psicológica muy profunda del ser humano hacia una versión discursiva que se desarrolle en el eje del tiempo, de un tiempo de vida, antes que en un espacio atemporal de causas y argumentos.

Se atiende en el libro finalmente a la paradoja que se denomina *interactiva*, con la que se refiere la autora a cómo “cierta multiplicidad de voces políticas ha de identificarse como voz única de partido, y diferenciarse a la vez de otras voces ajenas” (pág. 10). La voz del partido debe por una parte integrar como discurso propio el de una pluralidad de sujetos miembros del mismo, y dar cuenta por otra parte de voces ajenas o destinatarios que ocupan a veces no la posición de un oyente, sino la de una tercera persona a la que se dirige o que convoca el discurso político de manera indirecta. Quedan aquí incluidos otros partidos, los medios de comunicación social y los ciudadanos. Se dedican en este punto unas excelentes páginas a los diferentes modos con que la voz del partido constituye un “nosotros” frente a un “ellos”. Es especialmente interesante también el efecto de encuadre o marco interpretativo que cabe atribuir a la diferencia entre intervenciones iniciativas (en las que con mis palabras promuevo del decir del otro) frente a las reactivas (en las que con mis palabras respondo al decir

del otro). El uso de estas últimas puede llegar a escenificar una relación de dependencia.

Aunque no constituye en realidad el objetivo prioritario de libro, a lo largo del mismo se van desgranando algunas diferencias tal vez de matiz, pero no por ello menos relevantes, que nos permiten identificar, dentro del discurso político general, estilos definitorios de posiciones conservadoras y posiciones de izquierdas, esto es, en nuestro caso entre los estilos propios del argumentario del PP y el argumentario del PSOE. En términos generales, el argumentario del PP exagera o ejemplifica siempre mejor que el argumentario del PSOE las estrategias discursivas propias de la acción política. No podemos saber si esta posición “rezagada” de la izquierda se debe a impericia o a cierta distancia crítica respecto al propio uso discursivo, como cuando se seleccionan, por ejemplo, mecanismos menos directos para la expresión del autoelogio, o cuando se construyen textos que reclaman la actividad inferencial del lector en mayor grado que en los textos del PP.

Para concluir, diremos que se cumple el objetivo final del libro, el de desvelar mecanismos de construcción discursiva que normalmente se encuentran velados u ocultos y, por este motivo, exentos del análisis crítico. En lo explí-

tamente formulado no se pretende en realidad mucho más, pero parece por otra parte claro –y así se deja ver– que la denuncia ante determinados usos discursivos constituye una motivación subyacente. ¿Puede quedar realmente impune una “traición” tan meridiana (tal vez no intencionalmente buscada, o tal vez sí) al espíritu de las cosas? ¿Cuál es el margen que estamos dispuestos a asumir para la expresión fraudulenta? Ignoramos si una contestación social reactiva encontrará realmente algún día su cauce.

Referencias

- BOURDIEU, Pierre (1982): *¿Qué significa hablar? Economía de los intercambios lingüísticos*, Madrid, Akal, 2008. Trad. de Esperanza Martínez Pérez.
- EDELMANN, Murray (1974): “The Political Language of the Helping Professions”, *Politics and Society*, 4/3, 295-310.
- GEERTZ, Clifford (1973): *La interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa, 1977. Trad. de Alberto L. Bixio.

Carlos Hernández Sacristán



WHO'S WHO



Pierre Beck

Pierre Beck a reçu une formation en Sciences de la Terre et a obtenu sa thèse en 2005 à l'ENS de Lyon, laquelle portait sur la pétrogénèse des météorites Martiennes. Il a ensuite travaillé au Geophysical Laboratory (Washington DC) sur les mécanismes de transports de chaleurs dans les intérieurs planétaires. Depuis 2007, il est Maître de Conférence à l'Université Joseph Fourier et ses travaux sont focalisés sur les propriétés des optiques des météorites et leur lien avec les petits corps du Système Solaire.

Pierre Beck was trained as an Earth scientist and obtained his PhD in 2005 at ENS Lyon, during which he worked on the petrogenesis of Martian meteorites. He then moved to Washington (DC) at the geophysical laboratory, where he studied the mechanisms of heat transport in the deep interior of planets. Since 2007 he is working as assistant professor at Université Joseph Fourier. Since then, his work is focused on the optical properties of meteorites and their relation to small Solar System bodies.

Pierre Beck se formó en ciencias de la Tierra y obtuvo su título de doctorado en 2005 en la ENS de Lyon, cuyo tópico fue la petrogénesis de los meteoritos marcianos. Después se trasladó al laboratorio de geofísica de Washington (DC), donde estudió los mecanismos de transporte de calor en los interiores planetarios. Desde 2007, trabaja como profesor en la Université Joseph Fourier de Grenoble, y sus trabajos se centran en las propiedades ópticas de meteoritos y su relación con los pequeños cuerpos del Sistema Solar.

PRINCIPAUX ARTICLES SCIENTIFIQUES :

- 2013 BECK, P., GARENNE, A., QUIRICO, E. et al. Transmission infrared spectra (2-25 microns) of carbonaceous chondrites: mineralogy, water and asteroidal processes. *Icarus* 229, 263.
- 2012 BECK, P., POMMEROL, A., THOMAS, N., SCHMITT, B., MOYNIER, F. Photometry of meteorites. *Icarus* 218, 364
- 2010 BECK, P., QUIRICO, E., MONTES-HERNANDEZ, G. et al. Hydrous mineralogy of CM and CI chondrites from infrared spectroscopy and their relationship with low albedo asteroids. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 74, 4881



Lydie Bonal

Lydie Bonal a reçu une formation universitaire en physique. En 2006, elle a soutenu sa thèse de doctorat sur les épisodes métamorphiques des chondrites sur les astéroïdes parents. Une fois terminé le doctorat, elle a travaillé aux États-Unis pendant quatre ans: à l'Université de Hawaii (3.5 ans) et au Department of Terrestrial Magnetism (Washington DC, 0.5 ans). Elle a principalement étudié l'altération aqueuse astéroïdale. En 2011, Lydie a obtenu un poste d'astronome adjoint à l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (France), où elle travaille sur divers projets liés à la cosmochimie des astéroïdes.

Lydie Bonal received her education as a physicist. In 2006 she defended her PhD thesis focused on the metamorphic episode experienced by chondrites in their parent asteroids.

She then worked in the US for four years: at the University of Hawaii (3.5 years) and at the Department of Terrestrial Magnetism (Washington DC, 0.5 year). She investigated mainly the asteroidal aqueous alteration. In 2011, Lydie was appointed as an associate-astronomer at the Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (France), where she has been working on diverse cosmochemistry projects mostly related to asteroidal alteration and its consequences on the pristine characteristics of organics and water.

Lydie Bonal estudió física en la universidad. En 2006 defendió su tesis de doctorado sobre los episodios metamórficos que experimentan las condritas en sus asteroides de origen. Una vez finalizado el doctorado, trabajó en Estados Unidos durante cuatro años: en la Universidad de Hawaii (3.5 años) y en el Departamento de Magnetismo Terrestre (Washington DC, 0.5 años). Investigó principalmente la alteración acuosa de los asteroides. En 2011, Lydie consiguió una plaza como astrónoma asistente en el Observatorio de Ciencias del Universo de Grenoble (Francia), donde trabaja en diferentes proyectos relacionados con la cosmoquímica de los asteroides.

PRINCIPAUX ARTICLES SCIENTIFIQUES :

- 2010 BONAL, L., HUSS, G.R., KROT, A.N., NAGASHIMA, K. Chondritic lithic clasts in the CB/CH-like meteorite Isheyevo: fragments of previously unsampled parent bodies. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 74, 250.0
- 2013 BONAL, L., ALEXANDER, C.M.O.'D., HUSS, G.R. et al. Hydrogen isotopic composition of the water in CR chondrites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 106, 111.
- 2013 HILY-BLANT, P., BONAL, L., FAURE, A., QUIRICO, E. 15N-enrichment in dark clouds and Solar System objects. *Icarus*, 223, 582



José Luis Castro de Paz

José Luis Castro de Paz (A Coruña, 1964), Film historian and Professor of Communication Studies at the University of Santiago de Compostela (Galicia, Spain). He is the author, among other books, of *Vertigo/De entre los muertos* (Paidós, 1999), *El surgimiento del telefilme* (Paidós, 1999), *Alfred Hitchcock* (Cátedra, 2000), *Un cinema herido* (Paidós, 2002), *Cine y exilio. Forma(s) de la ausencia* (Vía Láctea, 2004), *Fernando Fernán-Gómez* (Cátedra, 2010), *Del sainete al esperpento* (con Josetxo Cerdán, Cátedra, 2011) or *Sombras desoladas. Costumbrismo, humor, melancolía y reflexividad en el cine español de los años cuarenta (1939-1950)* (Santander, 2012). Editor of various collective volumes on aspects of film History, in 2006 he edited, with Julio Pérez Perucha and Santos Zunzunegui, *La nueva memoria. Historia(s) del cine español* (Vía Láctea).

José Luis Castro de Paz (A Coruña, 1964) es historiador del cine y profesor de Comunicación Audiovisual en la Universidad de Santiago de Compostela (Galicia, España). Es autor, entre otros libros, de *Vertigo / De entre los muertos* (Paidós, 1999), *El surgimiento del telefilme* (Paidós, 1999), *Alfred Hitchcock* (Cátedra, 2000), *Un cinema herido* (Paidós, 2002), *Cine y exilio. Forma(s) de la ausencia* (Vía Láctea, 2004), *Fernando Fernán-Gómez* (Cátedra, 2010), *Del sainete al esperpento* (con Josetxo Cerdán, Cátedra, 2011) o *Sombras desoladas. Costumbrimos, humor, melancolía y reflexividad en el cine español de los años cuarenta (1939-1950)* (Santander, 2012). Es editor de varios libros colectivos sobre aspectos de la historia cinematográfica, y en 2006 editó junto con Julio

Pérez Perucha y Santos Zunzunegui, *La nueva memoria. Historia(s) del cine español* (Via Láctea).

José Luis Castro de Paz (A Coruña, 1964) est un historien du cinéma et professeur de Sciences de la Communication à l'Université de Santiago de Compostela (Galice, Espagne). Il est l'auteur de plusieurs livres, y compris, *Vertigo/De entre los muertos* (Paidós, 1999), *El surgimiento del telefilme* (Paidós, 1999), *Alfred Hitchcock* (Cátedra, 2000), *Un cinema herido* (Paidós, 2002), *Cine y exilio. Forma(s) de la ausencia* (Via Láctea, 2004), *Fernando Fernán-Gómez* (Cátedra, 2010), *Del sainete al esperpento* (con Josetxo Cerdán, Cátedra, 2011) ou *Sombras desoladas. Costumbres, humor, melancolía y reflexividad en el cine español de los años cuarenta (1939-1950)* (Santander, 2012). Il est aussi rédacteur en chef de plusieurs anthologies sur des aspects de l'histoire du cinéma, en 2006, il a édité avec Julio Pérez Perucha et Santos Zunzunegui, *La nueva memoria. Historia(s) del cine español* (Via Láctea).



Cecilia Ceccarelli

Cecilia Ceccarelli, 54 years old, is an astronomer at the Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble since 2003. In 1982 she obtained her PhD, entitled "The anisotropies of the Cosmic Microwave Background" at the University La Sapienza (Rome, Italy). Between 1984 and 2003 she worked as an engineer in Milan (Italy), staff member at the Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario Rome (Italy), NASA associate researcher (CA, USA), associate astronomer at Grenoble, and 2nd class astronomer at Bordeaux (France). Her research focuses on star formation, specifically sun-like stars, astrochemistry, and the de-

velopment of computer codes useful to model and interpret the observations related to the field. She has held multiple responsibilities, such as head of the Astrochemistry group in Grenoble and P.I. of several large international projects, and she has supervised a total of 11 PhD students. In 2006 she won the Prix Irène Joliot-Curie "Femme Scientifique de l'année", from the French Minister for Research.

Cecilia Ceccarelli, 54 años, es astrónoma en el Instituto de Planetología y Astrofísica de Grenoble desde 2003. En 1982 obtuvo su doctorado, cuyo título es "Las anisotropías del fondo cósmico de microondas" en la Universidad La Sapienza (Roma, Italia). Entre 1984 y 2003 trabajó como ingeniera en Milán (Italia), miembro del personal en el Istituto di Fisica dello Spazio interplanetario (Roma, Italia), investigadora adjunta en la NASA (CA, EE.UU.), astrónoma adjunta en Grenoble, y astrónoma de segunda clase en Burdeos (Francia). Su investigación trata la formación de estrellas, específicamente las de tipo solar, astroquímica, y el desarrollo de códigos informáticos útiles para modelizar e interpretar las observaciones relacionadas con el campo. Ha ocupado varias responsabilidades, como jefe del grupo de Astroquímica en Grenoble, e investigadora principal de varios grandes proyectos internacionales, y ha supervisado un total de 11 estudiantes de doctorado. En 2006 ganó el Premio Irène Joliot-Curie "Femme Scientifique de l'année", del Ministerio francés de Investigación.

Cecilia Ceccarelli, 54 ans, est astronome à l'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble depuis 2003. En 1982, elle a obtenu son doctorat, intitulé «Les anisotropies du fond diffus cosmologique» à l'Université La Sapienza (Rome, Italie). Entre 1984 et 2003, elle a travaillé comme ingénieur à Milan (Italie), membre du personnel de l'Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (Rome, Italie), chercheur associé à NASA (CA, USA), astronome adjoint à Grenoble, et astronome du 2ème classe à Bordeaux (France). Ses recherches portent sur la formation des étoiles, en particulier des étoiles de type solaire, l'astrochimie, et le développement de codes de calcul utiles pour modéliser et interpréter les observations relatives à ce domaine. Elle a occupé plusieurs responsabilités, telles que chef du groupe de Astrochimie à Grenoble et PI de plusieurs grands projets internationaux, et elle a supervisé un total de 11 doctorants. En 2006, elle a remporté le Prix Irène Joliot-Curie «Femme scientifique de l'Année», du Ministère français de la Recherche.

KEY PAPERS:

- 2013 TAQUET, V., LÓPEZ-SEPULCRE, A., CECCARELLI, C. et al. *Water deuterium fractionation in the inner regions of two solar-type protostars*. *Astrophysical Journal Letters*, 768, L29.
- 2012 CASELLI, P., CECCARELLI, C. *Our astrochemical heritage*. *Astronomy and Astrophysics Reviews*, 20, 56.
- 2010 CECCARELLI, C., BACMANN, A., BOOGERT, A. et al. *Herschel spectral surveys of star-forming regions. Overview of the 555-636 GHz range*. *Astronomy and Astrophysics*, 521, L22.

**Claudio Codella**

Claudio Codella obtained his PhD in Astronomy at the University of Florence (Italy), to then carry on his activity in a number of European institutes such as the Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn, Germany), the Observatorio Astronómico Nacional (Madrid, Spain), and the CNR - Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (Rome, Italy). He is now working at INAF - Osservatorio Astrofisico di Arcetri (Florence, Italy) as a senior astronomer. His research interests are centered on the early stages of star formation, in particular the associated accretion and ejection properties, two phenomena typical of young stars and planetary systems in formation. He is also ex-

pert of observations with mm- and sub-millimeter ground based single-dish antennas and interferometers (i.e. correlated arrays of antennas), as well as diagnostic analysis of molecular gas in the interstellar medium. He is actively participating in two international large projects associated with the Herschel Space Observatory.

Claudio Codella obtuvo su doctorado en Astronomía en la Universidad de Florencia (Italia). A continuación, llevó a cabo su actividad científica en una serie de institutos europeos, como el Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn, Alemania), el Observatorio Astronómico Nacional (Madrid, España), y el CNR - Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (Roma, Italia). Ahora trabaja como astrónomo en el INAF - Osservatorio di Astrofisico di Arcetri (Florencia, Italia). Sus intereses de investigación se centran en las primeras etapas de la formación de estrellas, en particular, las propiedades de acreción y eyección asociados, dos fenómenos típicos de las estrellas jóvenes y los sistemas planetarios en formación. Es experto de observaciones milimétricas y submilimétricas de antena única e interferométricas (es decir, con redes de antenas correlacionadas), así como de análisis diagnóstico de gas molecular en el medio interestelar. Participa activamente en dos grandes proyectos internacionales relacionados con el Observatorio Espacial Herschel.

Claudio Codella a obtenu son doctorat en astronomie à l'Université de Florence (Italie). Il a ensuite mené son activité scientifique dans un certain nombre d'instituts européens comme le Max-Planck-Institut für Radioastronomie (Bonn, Allemagne), l'Observatoire astronomique national (Madrid, Espagne), et CNR - Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (Rome, Italie). Il travaille maintenant comme astronome à l'INAF - Osservatorio Astrofisico di Arcetri (Florence, Italie). Ses intérêts de recherche portent sur les premières étapes de la formation des étoiles, en particulier les propriétés d'accrétion et d'éjection associés, deux phénomènes typiques des jeunes étoiles et des systèmes planétaires en formation. Il est un expert en observations millimétriques et submillimétriques avec antenne unique et interféromètres (soit des réseaux d'antennes corrélées), ainsi que en l'analyse diagnostique de gaz moléculaire dans le milieu interstellaire. Il est activement impliqué dans deux grands projets internationaux relatifs à l'observatoire spatial Herschel.

KEY PAPERS:

2012 CODELLA, C., CECCARELLI, C., LEFLOCH, B., et al. *The Herschel and IRAM CHESS Spectral Surveys of the Protostellar Shock L1157-B1: Fossil Deuteration*. *Astrophysical Journal Letters*, 757, L9.

2010 CODELLA, C., CECCARELLI, C., NISINI, B., et al. *Heavy water around the L1448-mm protostar*. *Astronomy and Astrophysics*, 522, L1.



Olivier Grasset est ingénieur de l'école de géologie de Nancy depuis 1991, puis il a obtenu une thèse à l'université Paris-Sud en 1994 sur la structure interne de Titan, satellite de Saturne. Il est professeur à l'université de Nantes (France) où il dirige le laboratoire de Planétologie et Géodynamique depuis 2012. Son activité de recherche est centrée sur : (i) la structure interne et l'évolution des lunes gelées des planètes géantes, ainsi que des petites exoplanètes de la famille des Super-Terres ; (ii) les expériences haute pression et basse température sur les astromatériaux glacés ; (iii) expertise scientifique à l'ESA dans le cadre de la préparation de la mission JUICE.

Olivier Grasset became a geology engineer at Nancy (France) in 1991, and in 1994 he obtained his PhD on the internal structure of Titan, moon of Saturn, in Orsay (France). He is a professor at the University of Nantes (France), where he has lead the Laboratoire de Planétologie et Géodynamique since 2012. His research interests include: (i) Internal structure and evolution of Jupiter's moons and super-Earth type exoplanets. (ii) High-pressure and low-temperature experiments on icy astromaterial (iii)

Scientific expertise at ESA within the context of the preparation of the mission JUICE.

Olivier Grasset se convirtió en un ingeniero de geología en Nancy (Francia) en 1991, y en 1994 obtuvo el doctorado sobre la estructura interna de Titán, una luna de Saturno, en Orsay (Francia). Es profesor en la Universidad de Nantes (Francia), donde dirige el Laboratorio de Planetología y Geodinámica desde 2012. Sus intereses de investigación incluyen: (i) La estructura interna y la evolución de las lunas de Júpiter y exoplanetas de tipo super-Tierra. (ii) Experimentos de alta presión y baja temperatura sobre astromaterial helado. (iii) Asesoramiento científico en el contexto de la preparación de la misión JUICE de la ESA.

KEY PAPERS/BOOKS/BOOK CHAPTERS:

2013 - Grasset O., Bunce, E.J., Coustenis, A. et al. *Review of exchange processes on Ganymede in view of its planetary protection categorization*. *Astrobiology*, 13(10), 991-1004 ; doi: 10.1089/ast.2013.1013, (2013).

2013 - Grasset O., Dougherty, M.K., Coustenis, A. et al. *Jupiter ICy moons Explorer (JUICE): an ESA mission to orbit Ganymede and to characterise the Jupiter system*. *Planet and Space Science*, 78.

2010 - Grasset O., Coustenis, A., Durham, W.B. et al. *Satellites of the Outer Solar System-Exchange processes involving the interiors*. *Space Science Series of ISSI*, (350 pp) 2009 - Sotin C., Grasset O., Tobie G., Planétologie, Dunod Eds (374 pp).



Manuel Güdel is a professor of astrophysics at the Department of Astrophysics of the University of Vienna (Austria). He studied theoretical physics at Eidgenössische Technische Hochschule (ETH Zurich, Switzerland), where he also obtained his PhD in astrophysics in 1991. He spent his postdoctoral years in the USA, followed by a position as a group leader and deputy head of laboratory at the Swiss Paul Scherrer Institut. At the same time he was permanent guest and lecturer at the Institute of Astronomy of ETH Zurich, where he was fully employed in 2008. He started his present professorship in Vienna in 2010 but remains affiliated with ETH. His interests are in star formation, young stellar environments, habitability on planets, space plasmas, and high-energy astrophysics, all studied in his research group presently comprising nine PhD students and postdocs. He is Co-Principal Investigator, Co-Investigator or board/science team member of various astrophysical satellite projects (JWST, XMM-Newton, EChO, PLATO, CHEOPS, SPICA) and planned ground-based instrumentation (ESO's E-ELT).

Manuel Güdel es profesor de astrofísica en el Departamento de Astrofísica de la Universidad de Viena (Austria). Estudió física teórica en ETH (Zurich, Suiza), donde también obtuvo su doctorado en astrofísica en 1991. Pasó sus años postdoctorales en los EE.UU., seguidos por un puesto como jefe de grupo y diputado de laboratorio en el Paul Scherrer Institut (Suiza). Al mismo tiempo fue invitado permanente y profesor en el Instituto de Astronomía de la ETH - Zurich, donde fue empleado totalmente en 2008. Empezó su actual empleo como profesor en Viena en 2010, pero sigue afiliado al ETH. Sus intereses incluyen

la formación de estrellas, los ambientes estelares jóvenes, la habitabilidad de los planetas, los plasmas espaciales y la astrofísica de alta energía, lo cual se estudia en su grupo de investigación que comprende actualmente nueve estudiantes de doctorado y postdoctorado. Es Co-Investigador Principal, Co-Investigador o miembro del equipo científico de varios proyectos de satélites astrofísicos (JWST, XMM-Newton, ECHO, PLATO, Keops, SPICA) y de la planificación de instrumentación terrestre planificada (de ESO E-ELT).

Manuel Güdel est professeur d'astrophysique au Département d'astrophysique à l'Université de Vienne (Autriche). Il a étudié physique théorique à l'ETH (Zurich, Suisse), où il a également obtenu son doctorat en astrophysique en 1991. Il a passé ses années postdoctorales aux États-Unis, suivi par un poste de chef de groupe à l'Institut Paul Scherrer (Suisse). Dans le même temps il a été professeur invité permanent à l'Institut d'Astronomie, ETH - Zurich, où il a été recruté en permanence en 2008. Il a commencé son travail actuel en tant que professeur à Vienne en 2010, mais il reste affilié à l'ETH. Ses intérêts comprennent la formation des étoiles, les environnements des étoiles jeunes, l'habitabilité des planètes, les plasmas spatiaux et l'astrophysique des hautes énergies. Tout cela est étudié dans son groupe de recherche qui comprend actuellement neuf doctorants et post-doctorants. Il est co-chercheur principal, co-chercheur et membre de l'équipe scientifique de plusieurs projets de satellites astrophysiques (JWST, XMM-Newton, ECHO, PLATO, Cheops, SPICA) et de planifications d'instrumentation sur le sol (ESO E-ELT).

KEY PAPERS/BOOK CHAPTERS:

- 2014 GÜDEL, M., ERKAEV, N., KASTING, J. et al. *Astrophysical Conditions for Planetary Habitability* (referred invited review). In *Protostars and Planets VI*, ed. T. Henning et al. Tuscon: Univ. of Arizona Press.
- 2011 GÜDEL, M., KASTING, J. F. 2011, *The Young Sun and its Influence on Planetary Atmospheres. An Astrobiological Perspective*. Chapter in *Origins and Evolution of Life*, eds. M. Gargaud et al., Cambridge University Press, 167.
- 2005 RIBAS, I., GUINAN, E. F., GÜDEL, M., AUDARD, M. *Evolution of Solar Magnetic Activity over Time and*

E_ects on Planetary Atmospheres: I. High-Energy Irradiances (0.1170 nm). Astrophysical Journal, 622, 680.

riales; Métropole et Littérature; Études genre/masculinité/*Gay Studies*.



Dieter Ingenschay

Dieter Ingenschay es catedrático de literaturas hispánicas en la Universidad Humboldt de Berlín, miembro del Centro Transdisciplinario de Estudios de Género, del Centro “Georg Simmel” de la investigación de la Metropolis y co-iniciador de la Escuela germano-mexicana de Doctorado „Entre Espacios“. Ha sido profesor visitante en diferentes universidades estadounidenses (Cornell-University, Dartmouth College) y latinoamericanas y en la Universidad Complutense de Madrid. Es ex-presidente de la Asociación Alemana de Hispanistas, (Co)-editor de la Revista *Iberoromania* y de otras series. Campos principales de trabajo: Literaturas hispánicas postmodernas y postdictatoriales; Metrópolis y Literatura; Estudios de género/masculinidad/*Gay Studies*.

Dieter Ingenschay est Professeur ordinaire de Littératures Hispaniques à l’Université Humboldt de Berlin, membre du Centre Transdisciplinaire d’Études Genre, du Centre “Georg Simmel” pour la recherche de la Métropole et co-initiateur de l’École allemande-mexicaine de Doctorat “Entre Espacios”. Professeur invité dans plusieurs universités des États-Unis (Cornell-University, Dartmouth College), latinoaméricaines et dans l’Université Complutense de Madrid. Ex-président de l’Association Allemande d’Hispanistes, (Co)-editeur de la Revue *Iberoromania* et d’autres collections. Ses champs principaux de recherche sont: Littératures hispaniques postmodernes et postdictato-

Dieter Ingenschay is Full Professor of Hispanic Literatures at the Humboldt University, Berlin, member of the Transdisciplinary Center for Gender Studies, and of “Georg Simmel” Center for research on Metropolis and co-initiator of the German-Mexican Doctoral School “Entre Espacios”. Visiting Professor in several US universities (Cornell-University, Dartmouth College), latino-Americans and Complutense University of Madrid. Former President of the German Association of Hispanists, (co)-editor of the Journal *Iberoromania* and other series. His principal fields of research are: Postmodern and Postdictatorship Hispanic Literatures; Metropolis and Literature; Gender Studies/Masculinity/*Gay Studies*.



Ana López-Sepulcre, nacida en 1984 en Barcelona (España), realiza actualmente un post-doctorado en la Universidad de Tokio (Japón). Estudió física entre 2002 y 2007 en la Universidad de Barcelona, y después se trasladó al Osservatorio Astrofisico di Arcetri (INAF-Florenzia, Italia) para efectuar sus estudios de doctorado en astronomía, cuya tesis defendió en 2011. A continuación realizó su primer post-doctorado en el Institut de Planétologie et d’Astrophysique de Grenoble (IPAG, Francia) hasta Junio 2014. Su principal interés científico es la formación estelar, y en particular los procesos químicos que ocurren durante el proceso. Tiene considerable experiencia como astrónoma observacional, y ha utilizado diferentes tele-

scopios profesionales. Ocasionalmente ha guiado visitas nocturnas para un público general al telescopio del IPAG, y ha participado en varias actividades de difusión de la astronomía para grupos escolares.

Ana López-Sepulcre, born in 1984 in Barcelona (Spain), is currently a post-doc researcher at the University of Tokyo (Japan). She studied physics between 2002 and 2007 at the University of Barcelona, and then moved to the Osservatorio Astrofisico di Arcetri (INAF-Florence, Italy) to carry out her PhD in Astronomy, a thesis that she defended in 2011. After that, she carried out her first post-doc at the Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG, France) until June 2014. Her main research interests lie in the area of star formation, with particular emphasis on the chemistry that takes place in the process. She has considerable experience as an observational astronomer, having used several professional telescopes. She has also experience as a night guide for visitors to the IPAG telescope and has participated in various outreach activities for both school groups and a more general audience.

Ana López-Sepulcre, née en 1984 à Barcelone (Espagne), mène actuellement un post-doctorat à l'Université de Tokyo (Japon). Elle a étudié physique entre 2002 et 2007 à l'Université de Barcelone, et a ensuite déménagé à l'Osservatorio di Arcetri Astrophysical (INAF-Florence, Italie) pour faire son doctorat en astronomie, défendant sa thèse en 2011. Son premier post-doctorat a été réalisé à l'Institut d'Astrophysique et planétologie de Grenoble (IPAG, France) jusqu'en juin 2014. Son principal intérêt scientifique est la formation des étoiles, et en particulier les processus chimiques qui se produisent au cours du processus. Elle a une expérience considérable comme astronome d'observation, et a utilisé différents télescopes professionnels. De temps en temps elle a encadré des visites nocturnes au télescope de l'IPAG pour le grand public, et a participé à plusieurs activités de diffusion de l'astronomie pour des groupes scolaires.

PRINCIPALES PUBLICACIONES CIENTÍFICAS:

2013 LÓPEZ-SEPULCRE, A., TAQUET, V., SÁNCHEZ-MONGE, Á. et al. *High-angular resolution observations towards OMC-2 FIR 4: Dissecting an interme-*

diate-mass protocluster. Astronomy and Astrophysics, 556, A62.

2011 LÓPEZ-SEPULCRE, A., WALMSLEY, C.M., CESARONI, R. et al. *SiO outflows in high-mass star-forming regions: A potential chemical clock*. Astronomy and Astrophysics, 526, L2.

2009 LÓPEZ-SEPULCRE, A., CODELLA, C., CESARONI, R., MARCELINO, N., WALMSLEY, C.M. *Molecular outflows towards O-type young stellar objects*. Astronomy and Astrophysics, 499, 811.



Marco Padovani

Marco Padovani received, in 1999, the Conservatory Diploma from the Istituto Superiore di Studi Musicali "L. Boccherini" in Lucca (Italy). Then he received the University Degree in Physics with specialisation in Astrophysics and Space Science (2006) as well as the PhD in Astronomy (2009) from the University of Florence and the Osservatorio Astrofisico di Arcetri (Italy). He worked at the Institut de Ciències de l'Espai in Barcelona (Spain) and at the École Normale Supérieure in Paris (France). Currently he continues his research in the Galactic star formation domain at the Laboratoire Univers et Particules in Montpellier (France). Author of scientific papers on the role of cosmic rays in molecular clouds, in parallel he carries on with nurturing his musical interests. A series of concerts about the relationship between music and astronomy originated from his twofold education.

Marco Padovani a reçu, en 1999, le diplôme du Conservatoire à l'Istituto Superiore di Studi Musicali «L. Boccherini» de Lucques (Italie). Puis il a reçu le diplôme universitaire en Physique avec spécialisation en Astrophysique et

Science de l'Espace (2006), ainsi que le doctorat en Astronomie (2009) à l'Université de Florence et à l'Observatoire Astrophysique de Arcetri (Italie). Il a travaillé à l'Institut Ciències de l'Espai à Barcelone (Spain) et à l'École Normale Supérieure de Paris (France). Actuellement il continue sa recherche dans le domaine de la formation stellaire Galactique au Laboratoire Univers et Particules de Montpellier (France). Auteur d'articles scientifiques sur le rôle des rayons cosmiques dans les nuages moléculaires, parallèlement il continue à nourrir un intérêt passionné pour la musique. Une série de concerts sur la relation entre la musique et l'astronomie ont suivi sa double éducation.



Marco Padovani recibió en 1999 el diploma del Conservatorio en el Istituto Superiore di Studi Musicali "L. Boccherini" en Lucca (Italia). Luego recibió el grado en Física con especialización en Astrofísica y Ciencias del Espacio (2006), y el doctorado en Astronomía (2009) en la Universidad de Florencia y el Observatorio Astrofísico de Arcetri (Italia). Trabajó en el Institut de Ciències Espai de Barcelona (España) y en la Ecole Normale Supérieure de París (Francia). Actualmente continúa su investigación en el campo de la formación de estrellas en el Laboratorio Univers et Particules de Montpellier (Francia). Autor de artículos científicos sobre el papel de los rayos cósmicos en las nubes moleculares, en paralelo sigue alimentando un apasionado interés en la música. Su doble educación le ha conducido a efectuar una serie de conciertos sobre la relación entre la música y la astronomía.

KEY PAPERS / BOOK CHAPTERS:

2013 PADOVANI, M. & GALLI, D. in *Cosmic Rays in Star-Forming Environments*; Torres, D. F., Reimer, O., Eds.; *Advances in Solid State Physics*; Springer: Berlin, Vol. 34; p. 61.

2013 PADOVANI, M., HENNEBELLE, P. & GALLI, D. *Cosmic-ray ionisation in collapsing clouds*. *Astronomy and Astrophysics*, 560, A114.

2012 PADOVANI, M., BRINCH, C., GIRART, J.M. et al. *Adaptable radiative transfer innovations for submillimetre telescopes (ARTIST)*. *Dust polarisation module (DustPol)*. *Astronomy and Astrophysics*, 543, A16.

Linda Podio

Linda Podio is a young post-doc researcher at INAF - Osservatorio Astrofisico di Arcetri, in Florence (Italy). She started her career as a PhD student at the University of Florence, then she worked in several European institutes such as the Dublin Institute for Advanced Studies (Ireland), the Kapteyn Astronomical Institute (The Netherlands), and the Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (France). Her research is focused on the study of the processes of accretion and ejection of material that characterize the formation and evolution of a new star and its proto-planetary disk. She is an expert of spectroscopic observations at optical to millimeter wavelengths from both ground-based and space telescopes. In the last years she has been deeply involved in two large international projects using data from the last-generation ESA Herschel Space Observatory.

Linda Podio es una joven investigadora post-doc en INAF - Osservatorio di Astrofisico de Arcetri, en Florencia (Italia). Comenzó su carrera como estudiante de doctorado en la Universidad de Florencia, y luego trabajó en varios institutos europeos como el Instituto de Estudios Avanzados de Dublín (Irlanda), el Instituto Astronómico Kapteyn (Países Bajos), y el Instituto de Planetología y Astrofísica de Grenoble (Francia). Su investigación se centra en el estudio de los procesos de acreción y eyección de material que caracterizan la formación y evolución de una nueva estrella y su disco proto-planetario. Es una experta de observaciones espectroscópicas a longitudes de onda desde el óptico hasta el milimétrico, y ha utilizado telescopios

terrestres y espaciales. En los últimos años se ha involucrado profundamente en dos grandes proyectos internacionales del Observatorio Espacial Herschel de la ESA, instrumento de última generación.

Linda Podio est une jeune chercheuse post-doc à l'INAF - Osservatorio di Arcetri Astrofisico, à Florence (Italie). Elle a commencé sa carrière comme étudiant de doctorat à l'Université de Florence, puis elle a travaillé dans plusieurs instituts européens tels que le Dublin Institute for Advanced Studies (Irlande), l'Institut d'astronomie Kapteyn (Pays-Bas), et l'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (France). Ses recherches portent sur l'étude des processus d'accrétion et d'éjection de matériau qui caractérisent la formation et l'évolution d'une nouvelle étoile et son disque proto-planétaire. Elle est une experte d'observations spectroscopiques des longueurs d'onde optique à millimétriques, et elle a utilisé des télescopes terrestres et spatiaux. Dans les dernières années, elle a été profondément impliquée dans deux grands projets internationaux en analysant des données de l'observatoire spatial de dernière génération Herschel de l'ESA.

KEY PAPERS:

- 2013 PODIO, L., KAMP, I., CODELLA C. et al. *Water Vapor in the Protoplanetary Disk of DG Tau*. *Astrophysical Journal Letters*, 766, L5.
- 2012 PODIO, L., KAMP, I., FLOWER, D. et al. *Herschel/PACS observations of young sources in Taurus: the far-infrared counterpart of optical jets*. *Astronomy and Astrophysics*, 545, A44.



Jorge Sevilla Llisterri

Jorge Sevilla Llisterri se graduó en piano por el Conservatorio Superior de Música de Valencia, donde estudió con Adolfo Bueso. También se graduó en piano jazz por el Conservatorio de Ámsterdam, donde participó en diversos proyectos musicales internacionales. Realizó un máster de investigación en música contemporánea en la Universidad Politécnica de Valencia. Actualmente, es profesor de piano jazz e improvisación en el Conservatorio Superior de Música de Valencia, y centra su investigación tanto en las relaciones entre la música clásica y el jazz como en las nuevas tendencias y estrategias de improvisación al piano.

Jorge Sevilla Llisterri graduated in piano at the Superior Conservatory of Music of Valencia, where he studied with Adolfo Bueso. He also graduated in jazz piano at the Conservatory of Amsterdam, where he participated in several international music projects. He finished a master's degree in contemporary music research at the Polytechnique University of Valencia. Currently, he teaches jazz piano and improvisation at the Superior Conservatory of Music of Valencia, and conducts research in the relations between classical and jazz music as well as in the new trends and strategies of improvisation at the piano.

Jorge Sevilla Llisterri est diplômé en piano au Conservatoire Supérieur de Musique de Valencia, où il a étudié avec Adolfo Bueso. Il est aussi diplômé en piano jazz au Conservatoire d'Amsterdam, où il a participé à divers projets musicaux internationaux. Il est également titulaire d'un mas-

ter de recherche en musique contemporaine à l'Université Polytechnique de Valencia. Actuellement, il travaille comme professeur de piano jazz et d'improvisation au Conservatoire Supérieur de Musique de Valencia, et focalise sa recherche sur les relations entre la musique classique et le jazz, ainsi que sur les nouvelles tendances et stratégies d'improvisation au piano.



Richard Waswo

Richard Waswo is professor emeritus of English, Université de Genève. A.B., Stanford, 1961; M.A. and Ph.D., Harvard, 1962 and 1970. He taught at San Francisco and San José State Colleges and the University of Virginia before coming to Geneva in 1976. He has written *Language and Meaning in the Renaissance* (Princeton, 1987) *The Founding Legend of Western Civilization* (Wesleyan, 1997), and numerous articles on British writers from Chaucer to Scott. Nothing in professional life became him like the leaving it: most of the contributions to a recent book (*Fiction and Economy*, ed. Susan Bruce and Valeria Wagner, Palgrave, 2007) were first presented at a conference in Geneva on his current research interest in the manifold relations between words and money.

Richard Waswo es profesor emérito de Filología inglesa de la Universidad de Ginebra. Licenciado en Stanford en 1961, estudió el Máster y Doctorado en Harvard (en 1962 y 1970, respectivamente). Dio clases en las universidades californianas de San Francisco y San José, y en la Universidad de Virginia antes de su llegada a Ginebra en 1976. Es autor de *Language and Meaning in the Renaissance* (Princeton, 1987), *The Founding Legend of Western Civilization* (Wesleyan, 1997), así como de numerosos artículos sobre escritores británicos desde Chaucer a Scott. Parafraseando a Shakespeare, podríamos afirmar que las obras que mejor le definen son aquellas más recientes: la mayor parte de sus contribuciones al libro *Fiction and Economy* (editado por Susan Bruce y Valeria Wagner, Palgrave, 2007) fueron presentadas por primera vez en una conferencia en Ginebra en la que expuso sus intereses actuales de investigación sobre las múltiples relaciones entre las palabras y el dinero.

Richard Waswo est professeur émérite de philologie anglaise à l'Université de Genève. Il est diplômé de Stanford en 1961, il a obtenu une maîtrise et un doctorat à l'Université de Harvard (en 1962 et 1970, respectivement). Il a enseigné aux universités de San Francisco et San Jose en Californie, ainsi qu'à l'Université de Virginie avant d'arriver à Genève en 1976. Il est auteur de *Language and Meaning in the Renaissance* (Princeton, 1987), *The Founding Legend of Western Civilization* (Wesleyan, 1997). Il est aussi auteur de nombreux articles sur des écrivains britanniques de Chaucer à Scott. Pour paraphraser Shakespeare, nous pourrions affirmer que les œuvres qui lui définissent le mieux sont les plus récentes : la plupart de ces contributions au livre *Fiction and Economy* (édité par Susan Bruce et Valeria Wagner, Palgrave, 2007) ont été présentés pour la première fois lors d'une conférence à Genève où il a présenté ses intérêts de recherche actuels sur les multiples liens qui existent entre les mots et l'argent.

Normas de publicación

NORMAS GENERALES

- Los textos podrán presentarse en español, inglés o francés.
- Los textos tendrán una extensión máxima de 7.000 palabras o 45.000 caracteres con espacios, bibliografía incluida.
- El título del artículo se presentará en Times New Roman tamaño 12, y con letra negrita. En la línea inferior, se hará constar los siguientes datos del autor: nombre completo, institución de procedencia y correo electrónico.
- El formato de escritura es Times New Roman tamaño 12, con una separación entre líneas de 1,5 espacios. Las citas se incluirán al pie de página, con formato Times New Roman 9 a espacio sencillo. Las citas que se inserten en el texto llevarán formato Times New Roman 10, con una sangría de 2 cm. y espacio sencillo.
- A la hora de resaltar una palabra, se usará la cursiva, no la negrita. Sin embargo, se hará sólo en caso estrictamente necesario. Sólo se usarán negritas para el título del texto y los títulos de cada epígrafe.
- Todo el texto (incluidas las notas y el título) tendrá una alineación justificada. Se incluirá una línea de separación entre párrafos.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Las referencias bibliográficas incluidas en el texto seguirán el siguiente formato:

Paréntesis, apellido del autor, coma, año de edición, dos puntos, un espacio, número de la página, donde se encuentra la cita y cierre del paréntesis.

Si la referencia abarca toda una obra, se pueden omitir las páginas.

Ejemplos:

... como ya se ha comentado (Minkenberg, 2011: 79).

según señala Minkenberg (2011: 79).

... “no existe una convergencia real” (Minkenberg, 2011: 79).

Como observa Minkenberg (2011: 79): “...”.

- Cuando la referencia textual tenga una longitud superior a las tres páginas, se referenciará como cita dentro del texto, siguiendo las normas (Times New Roman 10, sangría de 2 cm. y espacio sencillo).
- Al final del texto, se aportará una relación de las fuentes bibliográficas empleadas.

- El formato para citar será el siguiente:

LIBROS:

APELLIDOS, Nombre del autor (año de publicación), *Título de la obra (en cursiva)*, lugar de edición: editorial.

Ejemplo:

ECO, Umberto (1975), *Trattato di semiotica generale*, Milano: Bompiani.

En el caso de que se trate de un libro colectivo, se incluirá “ed.” o “coord.” entre el nombre y el año. Además, se incluirá el APELLIDO y nombre de todos los editores o coordinadores.

Ejemplo:

FRITH, Simon y GOODWIN, Andrew, ed. (1990), *On Record. Rock, Pop, and the Written Word*. Londres: Routledge.

CAPÍTULOS DE LIBRO:

APELLIDOS, Nombre del autor (año de publicación), Título del capítulo. “En” Nombre y Apellidos del/los autor(es) de la obra completa, *título de la obra completa (en cursiva)*, lugar de edición, editorial, páginas del capítulo.

Ejemplos:

DE LAURETIS, Teresa (1995), “El sujeto de la fantasía”. En Giulia Colaizzi, ed., *Feminismo y teoría filmica*, Valencia, Episteme, pp. 37-74.

TRÍAS, Eugenio (2010), “La revolución musical de Occidente”. En Eugenio Trías, *La imaginación sonora*, Barcelona, Galaxia Gutenberg, pp. 33-58.

ARTÍCULOS DE REVISTA:

Se deben indicar los siguientes datos:

APELLIDOS, Nombre del (año de publicación), Título del artículo, *Título de la revista (en cursiva)*, volumen de la revista, páginas.

Ejemplo:

PARRONDO, Eva (2009), “Lo personal es político”, *Trama y Fondo*, 27, pp. 105-110.

PELÍCULAS Y SERIES DE TELEVISIÓN:

A la hora de citar una película, se referenciará de la siguiente manera: *Título (en cursiva)*, paréntesis, *Título original (en cursiva)*, director, año, cierre del paréntesis.

Ejemplo:

“Según se ve en *Ciudadano Kane (Citizen Kane, Orson Welles, 1941)*...”

Las series se citarán de un modo similar, sustituyendo el director por el creador, y el año de realización por el rango de años que abarcan las temporadas de la serie.

Ejemplo:

“El personaje de McNulty en *The Wire (David Simon, 2002-2008)*...”

Règles d'édition

RÈGLES GÉNÉRALES

- Les textes peuvent être soumis en anglais, en espagnol ou en français.
- Les textes auront un maximum de 7 000 mots ou 45 000 caractères avec espaces, bibliographie comprise.
- Le titre de l'article sera en Times New Roman, corps 12, gras. La ligne suivante doit contenir les renseignements suivants au sujet de l'auteur : nom, prénom, institution et courriel.
- Le texte sera en Times New Roman, corps 12, avec un interligne de 1,5 lignes. Les références bibliographiques seront en bas de la page, en Times New Roman 9 à interligne simple. Les citations insérées dans le texte seront en Times New Roman 10, avec alinéa de 2 cm et espace simple.
- Pour mettre en valeur un mot on utilisera des caractères italiques, pas les gras, et seulement lorsque cela est strictement nécessaire. Les caractères gras seront utilisés uniquement pour le titre de l'article et les intertitres de chaque paragraphe.
- Tout le texte (y compris les notes et le titre) sera justifié. On devra inclure une ligne entre les paragraphes.

CITATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

- Les références bibliographiques incluses dans le texte auront le format suivant :

Parenthèse, nom de l'auteur, virgule, année de publication, deux points, espace, numéro de la page où se trouve la citation et fermeture de la parenthèse.

Si la référence est le livre on peut omettre les pages.

Exemples :

... tel que déjà mentionné (Minkenberg, 2011 : 79).

... selon Minkenberg (2011 : 79).

... “ il n'y a pas de convergence réelle ” (Minkenberg, 2011 : 79).

D'après Minkenberg (2011 : 79): “ ... ”.

- Lorsque le texte de référence a une longueur supérieure à trois pages, la citation se fera à l'intérieur du texte en suivant les règles (Times New Roman 10, alinéa de 2 cm et interligne simple).
- À la fin du texte on ajoutera une liste des sources de références bibliographiques utilisées.

- Le format de citation est le suivant :

LIVRES :

NOM, prénom de l'auteur (année de publication), *Titre de l'œuvre (en italiques)*, lieu de publication: maison d'édition.

Exemple :

ECO, Umberto (1975), *Trattato di semiotica generale*, Milano : Bompiani.

S'il s'agit d'un livre collectif on y ajoutera " éd. " ou " coord. " entre le prénom et l'année. En outre, on y ajoutera le NOM et le prénom de tous les éditeurs ou coordinateurs.

Exemple:

FRITH, Simon et GOODWIN, Andrew, éd. (1990), *On Record. Rock, Pop, and the Written Word*. Londres : Routledge.

CHAPITRES DE LIVRE :

NOM, prénom de l'auteur (année de publication), Titre du chapitre. " In " Prénom et NOM de/des auteur(s) de l'œuvre complète, *titre de l'œuvre complète (en italiques)*, lieu de publication, maison d'édition, pages du chapitre.

Exemples:

DE LAURETIS, Teresa (1995), " Le sujet de la fantaisie ". In Giulia COLAIZZI, éd., *Féminisme et théorie du cinéma*, Valencia, Epistème, pp. 37-74.

TRIAS, Eugenio (2010), " La révolution musicale en Occident ". In Eugenio TRIAS, *L'imagination sonore*, Barcelona, Galaxia Gutenberg, pp. 33-58.

ARTICLES DE REVUES :

On doit indiquer ce qui suit :

NOM, Prénom (année de publication), Titre de l'article, *Titre de la revue (en italique)*, numéro du volume, pages.

Exemple :

PARRONDO, Eva (2009), " Le personnel est politique ", *Marianne*, 27, pp. 105-110.

FILMS ET SÉRIES DE TÉLÉVISION :

Lorsqu'on cite un film, la référence sera comme suit : *Titre (en italiques)*, parenthèses, *Titre original (en italiques)*, metteur en scène, année, fermeture de la parenthèse.

Exemple :

" Comme on le voit dans *Citizen Kane (Citizen Kane, Orson Welles, 1941)*, ... "

Les séries seront citées d'une façon similaire, en remplaçant le metteur en scène par le créateur et l'année de la réalisation par la fourchette de datation des saisons de la série.

Exemple :

" Le personnage de McNulty dans *The Wire (David Simon, 2002-2008)* ... "

Publication Guidelines

GENERAL GUIDELINES

- Articles may be submitted in English, Spanish or French.
- Articles should have a maximum length of 7,000 words or 45,000 characters with spaces, including references.
- The title of the article should be in Times New Roman, 12 and bold. The line below should contain the following information about the author: full name, affiliation and email.
- The font throughout should be Times New Roman size 12, with a line spacing of 1.5. Quotations should be included at the bottom of the page in the following format: Times New Roman 9, single-spaced. Quotations inserted in the text will have the following format: Times New Roman 10, indented 2 cm., single space.
- When highlighting a word, use italics, not bold. Only highlight when strictly necessary. Only use bold for the title text and title of each section.
- All text (including footnotes and title) will be justified. Insert a line between paragraphs.

REFERENCES

- References within the text will follow the following format:

Within parenthesis include the following information: author's surname, comma, year of publication, colon, space, page number.

If the reference refers to a book, page numbers may be omitted.

Examples:

As mentioned (Minkenberg, 2011: 79) ...

according Minkenberg (2011: 79).

“no real convergence exists” (Minkenberg, 2011: 79).

As noted by Minkenberg (2011: 79): “...”.

- When the quotation text has a length greater than three pages lines, it should be formatted as follows: (Times New Roman 10, indented 2 cm. And single spaced).
- At the end of the text, a list of reference sources used should be included.

- The reference format is as follows:

BOOKS:

SURNAME, author name (year of publication) *Title of the book (in italics)*, place of publication: publisher.

Example:

ECO, Umberto (1975), *Trattato di semiotica generales*, Milano: Bompiani.

In the event that it is a book containing a collection of authors, you should include “ed.” Or “eds.” Between the name of the author(s) and the year. In addition, include the last name and name of all editors or coordinators.

Example:

Frith, Simon and Goodwin, Andrew, eds. (1990), *On Record. Rock, Pop and the Written Word*. London: Routledge.

BOOK CHAPTERS:

SURNAME, author name (year of publication) Title of the chapter. “In” Name and Surname of the author(s) *complete title of book (in italics)*, place of publication, publisher, “pp.” followed by first and last pages of the chapter with a hyphen between them.

Examples:

DE LAURETIS, Teresa (1995), “El sujeto de la fantasía”. In Giulia Colaizzi, ed., *Feminismo y teoría fílmica*, Valencia, Episteme, pp. 37-74.

TRÍAS, Eugenio (2010), “La revolución musical de Occidente”. In Eugenio Trías, *La imaginación sonora*, Barcelona, Galaxia Gutenberg, pp. 33-58.

JOURNAL ARTICLES:

They should indicate the following:

SURNAME, Name (year of publication), Article Title, *Journal title (in italics)*, volume number, pages.

Example:

PARRONDO, Eva (2009), “Lo personal es político”, *Trama y Fondo*, 27, pp. 105-110.

FILM AND TELEVISION SERIES:

When citing a movie, be referenced as follows: *Title (in italics)*, parentheses, *Original title (in italics)*, director, year, close the parentheses.

Example:

“As seen in *The Spirit of the Beehive (El espíritu de la colmena)*, Víctor, Erice, 1973) ...”

TV series will be cited in a similar way, replacing the director by the creator and year of implementation by the period of years covered by the seasons of the series.

Example:

“The character of McNulty in *The Wire* (David Simon, 2002-2008)...”

EU-topías, revista de interculturalidad, comunicación y estudios europeos, fundada en 2011, aparece dos veces al año publicada por el Departamento de Teoría de los Lenguajes y Ciencias de la Comunicación de la Universitat de València y The Global Studies Institute de l'Université de Genève. Tres son los ejes fundamentales que enmarcan el trabajo de la revista: 1) reflexionar sobre la multiplicidad de culturas que constituyen la aldea global y el carácter intercultural del mundo contemporáneo; 2) analizar la “mediación interesada” que los medios de comunicación de masas asumen para naturalizar su propia versión de los acontecimientos en el interior del imaginario social, y 3) insertar el debate en el horizonte del proyecto, no sólo económico sino fundamentalmente cultural, de una Europa común. *EU-topías* busca intervenir renunciando a la falsa idea de totalidad de los objetos de conocimiento entendida como suma de compartimentos estancos y, centrándose en aproximaciones parciales, espacial y temporalmente localizadas, asumir que la pluralidad contradictoria y fragmentada que constituye el mundo real obliga a introducir el diálogo interdiscursivo e interdisciplinar en la organización de los saberes.

Misión

Difundir la producción teórica y las investigaciones sobre problemáticas sociales, culturales y comunicacionales derivadas de los complejos procesos de transformación global y regional.

Objetivos

Potenciar el debate interdisciplinar mediante la difusión de **artículos inéditos** de investigación sobre una diversidad de temas emergentes y recurrentes que se agrupan en torno a la comunicación, la interculturalidad y los Estudios europeos.

EU-topías, revue d'interculturalité, communication et études européennes, est une revue semestrielle fondée en 2011 et publiée par le Département de Théorie des Langues et Sciences de la Communication de l'Université de Valence (Espagne) et The Global Studies Institute de l'Université de Genève. Les axes qui encadrent le travail de la revue sont trois : 1) réfléchir sur la multiplicité des cultures qui constituent le village global et le caractère interculturel du monde contemporain ; 2) analyser la “ médiation intéressée ” adoptée par les mass média pour entériner dans l'imaginaire social leur version intéressée des événements, et 3) situer le débat dans l'horizon d'une Europe commune dont le projet est non seulement économique mais fondamentalement culturel. En renonçant à la fausse idée de totalité des objets de connaissance conçue comme simple addition de compartiments et se concentrant sur des approches partielles spatialement et temporairement localisées, *EU-topías* assume que la pluralité contradictoire et fragmentée qui constitue le monde réel nous oblige à introduire le dialogue interdiscursif et interdisciplinaire dans l'organisation des savoirs.

Mission

Diffuser la production théorique et les recherches sur les problématiques sociales, culturelles et communicationnelles dérivées des procès complexes de transformation globale et régionale.

Objectifs

Collaborer aux débats interdisciplinaires à travers la diffusion d'**articles de recherche inédits** sur une diversité de sujets émergents et récurrents regroupés autour de la communication, l'interculturalité et les études européennes.

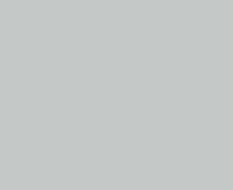
EU-topías, a Journal on Interculturality, Communication and European Studies, was founded in 2011 and is published bi-annually by the Department of Theory of Languages and Communication Studies of the University of Valencia, Spain, and by The Global Studies Institute of the University of Geneva, Switzerland. The journal's principal aims are: 1) to study the multiple cultures constituting the global village we live in and its intrinsically intercultural articulation; 2) to analyse the role played by the media as self-appointed “interested mediators” in their attempt to naturalize their vision of reality in the social imaginary, and 3) to open up a debate within the project of a European community conceived of as a cultural common space, rather than merely an economic one. *EU-topías* seeks to intervene in cultural critique leaving behind the false idea of a unified, totalizing field of knowledge, understood as a sum of compartmentalized disciplines. It focuses instead on partial approaches, historically located both in space and time; it assumes that the plural, fragmented and contradictory configuration of reality compels us to introduce an interdiscursive and interdisciplinary dialogue in the organization of knowledge.

Mission

To promote the circulation of theoretical research and individual works on social, cultural and communication issues arising from the complex processes of regional and global transformation.

Objectives

To contribute to the interdisciplinary debate through the circulation of **unpublished materials** on a variety of emergent and recurrent topics related to the fields of communication, interculturality and European studies.



Departamento de Teoría de los Lenguajes y Ciencias de la Comunicación
Universitat de València. Estudi General
Avda. Blasco Ibáñez 32, 5ª planta
46010 Valencia (España)
eu-topias.org@uv.es

The Global Studies Institute
Université de Genève
AEM -20, rue de l'École de Médecine
CH-1205 Genève (Suisse)
eu-topias.org@unige.ch

www.eu-topias.org