

Govoni, Federica; Feretti, Luigina

Magnetic fields in clusters of galaxies. (English) Zbl 1062.85004
Int. J. Mod. Phys. D 13, No. 8, 1549-1594 (2004).

This paper is a review of the recent observational and theoretical investigations of the large-scale magnetic fields in clusters of galaxies. The basic theory related to the detection and interpretation of the cluster magnetic fields is outlined. The numerical technique of data interpretation and the theories of the cluster magnetic field origin and amplification are reviewed as well.

Reviewer: Zakir F. Seidov (Ashkelon)

MSC:

- [85A15](#) Galactic and stellar structure
- [85-02](#) Research exposition (monographs, survey articles) pertaining to astronomy and astrophysics
- [85A05](#) Galactic and stellar dynamics

Cited in **6** Documents

Keywords:

galactic dynamics; galactic structure; magnetic fields

Full Text: [DOI](#)

References:

- [1] DOI: 10.1088/0034-4885/57/4/001 · doi:10.1088/0034-4885/57/4/001
- [2] DOI: 10.1146/annurev.astro.34.1.155 · doi:10.1146/annurev.astro.34.1.155
- [3] DOI: 10.1016/S0370-1573(00)00110-1 · Zbl 01616577 · doi:10.1016/S0370-1573(00)00110-1
- [4] DOI: 10.1146/annurev.astro.40.060401.093852 · doi:10.1146/annurev.astro.40.060401.093852
- [5] DOI: 10.1103/RevModPhys.74.775 · doi:10.1103/RevModPhys.74.775
- [6] Giovannini M., Int. J. Mod. Phys. 13 pp 391– · Zbl 1058.83004 · doi:10.1142/S0218271804004530
- [7] DOI: 10.1093/mnras/133.1.67 · doi:10.1093/mnras/133.1.67
- [8] DOI: 10.1046/j.1365-8711.1998.01782.x · doi:10.1046/j.1365-8711.1998.01782.x
- [9] DOI: 10.1046/j.1365-8711.1999.02161.x · doi:10.1046/j.1365-8711.1999.02161.x
- [10] Pacholczyk A. G., Radio Astrophysics (1970)
- [11] Brunetti G., Astron. & Astrophys. 325 pp 898–
- [12] DOI: 10.1103/RevModPhys.42.237 · doi:10.1103/RevModPhys.42.237
- [13] DOI: 10.1086/159536 · doi:10.1086/159536
- [14] DOI: 10.1093/mnras/250.4.726 · doi:10.1093/mnras/250.4.726
- [15] Feretti L., Astron. & Astrophys. 302 pp 680–
- [16] J. E. ~Felten, Clusters, Lensing, and the Future of the Universe, ASP Conference Series ~88, eds. V. ~Trimble and A. ~Reisenegger (1996) ~p. 271.
- [17] Cavaliere A., Astron. & Astrophys. 49 pp 137–
- [18] DOI: 10.1007/978-94-009-0295-4_120 · doi:10.1007/978-94-009-0295-4_120
- [19] DOI: 10.1086/300337 · doi:10.1086/300337
- [20] DOI: 10.1016/S1384-1076(99)00018-4 · doi:10.1016/S1384-1076(99)00018-4
- [21] DOI: 10.1051/aas:1997358 · doi:10.1051/aas:1997358
- [22] DOI: 10.1086/319024 · doi:10.1086/319024
- [23] DOI: 10.1086/300786 · doi:10.1086/300786
- [24] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2000.03403.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2000.03403.x
- [25] DOI: 10.1093/mnras/151.1.1 · doi:10.1093/mnras/151.1.1

- [26] Jaffe W. J., *Astron. & Astrophys.* 49 pp 179–
- [27] Valentijn E., *Astron. & Astrophys.* 68 pp 449–
- [28] Hanisch R. J., *Astron. & Astrophys.* 84 pp 946–
- [29] Schlickeiser R., *Astron. & Astrophys.* 182 pp 21–
- [30] DOI: 10.1086/115097 · doi:10.1086/115097
- [31] DOI: 10.1086/168737 · doi:10.1086/168737
- [32] DOI: 10.1086/172451 · doi:10.1086/172451
- [33] Deiss B. M., *Astron. & Astrophys.* 321 pp 55–
- [34] DOI: 10.1051/0004-6361:20021474 · doi:10.1051/0004-6361:20021474
- [35] DOI: 10.1051/0004-6361:20010581 · doi:10.1051/0004-6361:20010581
- [36] DOI: 10.1086/317223 · doi:10.1086/317223
- [37] DOI: 10.1051/0004-6361:20011016 · doi:10.1051/0004-6361:20011016
- [38] DOI: 10.1016/S1384-1076(00)00034-8 · doi:10.1016/S1384-1076(00)00034-8
- [39] DOI: 10.1051/0004-6361:20030345 · doi:10.1051/0004-6361:20030345
- [40] DOI: 10.1051/0004-6361:20030044 · doi:10.1051/0004-6361:20030044
- [41] T. A. En β lin, *The Universe at Low Radio Frequencies*, IAU Symp. 199, eds. A. Pramesh Rao, G. Swarup and Gopal-Krishna (ASP, San Francisco, 2002) p. 141.
- [42] DOI: 10.1007/0-306-48096-4_1 · doi:10.1007/0-306-48096-4_1
- [43] G. Brunetti, *Matter and Energy in Clusters of Galaxies*, ASP Conf. Ser. 301, eds. S. Bowyer and C.Y. Hwang (ASP, San Francisco, 2003) p. 349.
- [44] V. Petrosian, *Matter and Energy in Clusters of Galaxies*, ASP Conf. Ser. 301, eds. S. Bowyer and C.Y. Hwang (ASP, San Francisco, 2003) p. 337.
- [45] DOI: 10.1086/155011 · doi:10.1086/155011
- [46] Roland J., *Astron. & Astrophys.* 93 pp 407–
- [47] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2001.03978.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2001.03978.x
- [48] DOI: 10.1086/342224 · doi:10.1086/342224
- [49] DOI: 10.1086/345599 · doi:10.1086/345599
- [50] DOI: 10.1086/307501 · doi:10.1086/307501
- [51] DOI: 10.1086/324030 · doi:10.1086/324030
- [52] DOI: 10.1086/345429 · doi:10.1086/345429
- [53] DOI: 10.1086/376723 · doi:10.1086/376723
- [54] DOI: 10.1086/183300 · doi:10.1086/183300
- [55] DOI: 10.1016/S0927-6505(99)00079-1 · doi:10.1016/S0927-6505(99)00079-1
- [56] Dolag K., *Astron. & Astrophys.* 362 pp 151–
- [57] DOI: 10.1086/320500 · doi:10.1086/320500
- [58] DOI: 10.1086/323831 · doi:10.1086/323831
- [59] DOI: 10.1086/339619 · doi:10.1086/339619
- [60] M. Markevitch, A. Vikhlinin and W. R. Forman, *Matter and Energy in Clusters of Galaxies*, ASP Conf. Ser. 301, eds. S. Bowyer and C.Y. Hwang (ASP, San Francisco, 2003) p. 37.
- [61] DOI: 10.1086/374656 · doi:10.1086/374656
- [62] DOI: 10.1111/j.1365-2966.2004.07534.x · doi:10.1111/j.1365-2966.2004.07534.x
- [63] DOI: 10.1086/382674 · doi:10.1086/382674
- [64] Henry P., *Astrophys. J.* 615
- [65] DOI: 10.1051/0004-6361:20010115 · doi:10.1051/0004-6361:20010115
- [66] G. Giovannini, L. Feretti and F. Govoni, *The Universe at Low Radio Frequencies*, IAU Symp. 199, eds. P. Rao, G. Swarup and Gopal-Krishna (ASP, San Francisco, 2002) p. 149.
- [67] L. Feretti, *The Universe at Low Radio Frequencies*, IAU Symp. 199, eds. P. Rao, G. Swarup and Gopal-Krishna (ASP, San Francisco, 2002) p. 133.
- [68] Harris D. E., *Astron. & Astrophys. Suppl.* 39 pp 215–
- [69] Ballarati B., *Astron. & Astrophys.* 100 pp 323–
- [70] Giovannini G., *Astron. & Astrophys.* 252 pp 528–
- [71] Bridle A. H., *Astron. & Astrophys.* 52 pp 107–
- [72] DOI: 10.1086/174940 · doi:10.1086/174940

- [73] DOI: [10.1086/175817](https://doi.org/10.1086/175817) · doi:[10.1086/175817](https://doi.org/10.1086/175817)
- [74] Feretti L., *Astron. & Astrophys.* 317 pp 432–
- [75] DOI: [10.1046/j.1365-8711.1999.02177.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.1999.02177.x) · doi:[10.1046/j.1365-8711.1999.02177.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-8711.1999.02177.x)
- [76] DOI: [10.1086/322381](https://doi.org/10.1086/322381) · doi:[10.1086/322381](https://doi.org/10.1086/322381)
- [77] DOI: [10.1093/mnras/290.4.577](https://doi.org/10.1093/mnras/290.4.577) · doi:[10.1093/mnras/290.4.577](https://doi.org/10.1093/mnras/290.4.577)
- [78] DOI: [10.1086/116470](https://doi.org/10.1086/116470) · doi:[10.1086/116470](https://doi.org/10.1086/116470)
- [79] En $\{\beta\}$ lin T. A., *Astron. & Astrophys.* 332 pp 395–
- [80] DOI: [10.1086/307327](https://doi.org/10.1086/307327) · doi:[10.1086/307327](https://doi.org/10.1086/307327)
- [81] DOI: [10.1086/323434](https://doi.org/10.1086/323434) · doi:[10.1086/323434](https://doi.org/10.1086/323434)
- [82] En $\{\beta\}$ lin T. A., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 331 pp 1011–
- [83] En $\{\beta\}$ lin T. A., *Astron. & Astrophys.* 366 pp 26–
- [84] DOI: [10.1086/322105](https://doi.org/10.1086/322105) · doi:[10.1086/322105](https://doi.org/10.1086/322105)
- [85] DOI: [10.1086/186327](https://doi.org/10.1086/186327) · doi:[10.1086/186327](https://doi.org/10.1086/186327)
- [86] DOI: [10.1093/mnras/250.4.737](https://doi.org/10.1093/mnras/250.4.737) · doi:[10.1093/mnras/250.4.737](https://doi.org/10.1093/mnras/250.4.737)
- [87] DOI: [10.1086/317151](https://doi.org/10.1086/317151) · doi:[10.1086/317151](https://doi.org/10.1086/317151)
- [88] DOI: [10.1051/0004-6361:20020284](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20020284) · doi:[10.1051/0004-6361:20020284](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20020284)
- [89] DOI: [10.1093/mnras/263.1.31](https://doi.org/10.1093/mnras/263.1.31) · doi:[10.1093/mnras/263.1.31](https://doi.org/10.1093/mnras/263.1.31)
- [90] DOI: [10.1086/168215](https://doi.org/10.1086/168215) · doi:[10.1086/168215](https://doi.org/10.1086/168215)
- [91] DOI: [10.1051/0004-6361:20031750](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20031750) · doi:[10.1051/0004-6361:20031750](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20031750)
- [92] DOI: [10.1051/0004-6361:20031464](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20031464) · doi:[10.1051/0004-6361:20031464](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20031464)
- [93] DOI: [10.1038/341720a0](https://doi.org/10.1038/341720a0) · doi:[10.1038/341720a0](https://doi.org/10.1038/341720a0)
- [94] P. P. Kronberg, *Matter and Energy in Clusters of Galaxies*, ASP Conf. Ser. 301, eds. S. Bowyer and C.Y. Hwang (ASP, San Francisco, 2003) p. 169.
- [95] DOI: [10.1016/S1384-1076\(02\)00137-9](https://doi.org/10.1016/S1384-1076(02)00137-9) · doi:[10.1016/S1384-1076\(02\)00137-9](https://doi.org/10.1016/S1384-1076(02)00137-9)
- [96] DOI: [10.1086/169089](https://doi.org/10.1086/169089) · doi:[10.1086/169089](https://doi.org/10.1086/169089)
- [97] DOI: [10.1093/mnras/188.1.25](https://doi.org/10.1093/mnras/188.1.25) · doi:[10.1093/mnras/188.1.25](https://doi.org/10.1093/mnras/188.1.25)
- [98] DOI: [10.1086/156740](https://doi.org/10.1086/156740) · doi:[10.1086/156740](https://doi.org/10.1086/156740)
- [99] DOI: [10.1086/311902](https://doi.org/10.1086/311902) · doi:[10.1086/311902](https://doi.org/10.1086/311902)
- [100] DOI: [10.1086/311828](https://doi.org/10.1086/311828) · doi:[10.1086/311828](https://doi.org/10.1086/311828)
- [101] DOI: [10.1086/342796](https://doi.org/10.1086/342796) · doi:[10.1086/342796](https://doi.org/10.1086/342796)
- [102] DOI: [10.1086/382695](https://doi.org/10.1086/382695) · doi:[10.1086/382695](https://doi.org/10.1086/382695)
- [103] DOI: [10.1086/312639](https://doi.org/10.1086/312639) · doi:[10.1086/312639](https://doi.org/10.1086/312639)
- [104] DOI: [10.1086/377257](https://doi.org/10.1086/377257) · doi:[10.1086/377257](https://doi.org/10.1086/377257)
- [105] DOI: [10.1086/307022](https://doi.org/10.1086/307022) · doi:[10.1086/307022](https://doi.org/10.1086/307022)
- [106] DOI: [10.1051/0004-6361:20021639](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20021639) · doi:[10.1051/0004-6361:20021639](https://doi.org/10.1051/0004-6361:20021639)
- [107] DOI: [10.1086/312112](https://doi.org/10.1086/312112) · doi:[10.1086/312112](https://doi.org/10.1086/312112)
- [108] DOI: [10.1086/320340](https://doi.org/10.1086/320340) · doi:[10.1086/320340](https://doi.org/10.1086/320340)
- [109] DOI: [10.1086/324699](https://doi.org/10.1086/324699) · doi:[10.1086/324699](https://doi.org/10.1086/324699)
- [110] Bagchi J., *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 296 pp L23–
- [111] En $\{\beta\}$ lin T. A., *Astron. & Astrophys.* 344 pp 409–
- [112] Dogiel V. A., *Astron. & Astrophys.* 357 pp 66–
- [113] DOI: [10.1086/308649](https://doi.org/10.1086/308649) · doi:[10.1086/308649](https://doi.org/10.1086/308649)
- [114] DOI: [10.1086/312551](https://doi.org/10.1086/312551) · doi:[10.1086/312551](https://doi.org/10.1086/312551)
- [115] DOI: [10.1086/321557](https://doi.org/10.1086/321557) · doi:[10.1086/321557](https://doi.org/10.1086/321557)
- [116] DOI: [10.1086/190709](https://doi.org/10.1086/190709) · doi:[10.1086/190709](https://doi.org/10.1086/190709)
- [117] DOI: [10.1086/165229](https://doi.org/10.1086/165229) · doi:[10.1086/165229](https://doi.org/10.1086/165229)
- [118] DOI: [10.1038/331149a0](https://doi.org/10.1038/331149a0) · doi:[10.1038/331149a0](https://doi.org/10.1038/331149a0)
- [119] DOI: [10.1038/331147a0](https://doi.org/10.1038/331147a0) · doi:[10.1038/331147a0](https://doi.org/10.1038/331147a0)
- [120] DOI: [10.1093/mnras/250.1.198](https://doi.org/10.1093/mnras/250.1.198) · doi:[10.1093/mnras/250.1.198](https://doi.org/10.1093/mnras/250.1.198)
- [121] Vallée J. P., *Astron. & Astrophys.* 156 pp 386–
- [122] DOI: [10.1086/170484](https://doi.org/10.1086/170484) · doi:[10.1086/170484](https://doi.org/10.1086/170484)

- [123] DOI: 10.1086/318896 · doi:10.1086/318896
- [124] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2002.05555.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2002.05555.x
- [125] DOI: 10.1086/173257 · doi:10.1086/173257
- [126] DOI: 10.1086/115792 · doi:10.1086/115792
- [127] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2001.04315.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2001.04315.x
- [128] Feretti L., *Astron. & Astrophys.* 344 pp 472–
- [129] DOI: 10.1051/0004-6361:20011355 · doi:10.1051/0004-6361:20011355
- [130] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2001.04587.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2001.04587.x
- [131] DOI: 10.1086/338376 · doi:10.1086/338376
- [132] En β lin T. A., *Astron. & Astrophys.* 401 pp 835–
- [133] DOI: 10.1051/0004-6361:20031434 · doi:10.1051/0004-6361:20031434
- [134] DOI: 10.1086/168928 · doi:10.1086/168928
- [135] DOI: 10.1086/373891 · doi:10.1086/373891
- [136] DOI: 10.1086/341350 · doi:10.1086/341350
- [137] DOI: 10.1086/378631 · doi:10.1086/378631
- [138] DOI: 10.1086/309470 · doi:10.1086/309470
- [139] DOI: 10.1086/320078 · doi:10.1086/320078
- [140] DOI: 10.1086/319126 · doi:10.1086/319126
- [141] DOI: 10.1046/j.1365-8711.2000.03899.x · doi:10.1046/j.1365-8711.2000.03899.x
- [142] Spitzer L., *Fully Ionized Gases* (1962) · Zbl 0074.45001
- [143] DOI: 10.1103/PhysRevLett.80.3077 · doi:10.1103/PhysRevLett.80.3077
- [144] DOI: 10.1086/324721 · doi:10.1086/324721
- [145] DOI: 10.1086/342748 · doi:10.1086/342748
- [146] DOI: 10.1086/158407 · doi:10.1086/158407
- [147] Dolag K., *Astron. & Astrophys.* 348 pp 351–
- [148] DOI: 10.1051/0004-6361:20020241 · doi:10.1051/0004-6361:20020241
- [149] DOI: 10.1051/0004-6361:20011219 · doi:10.1051/0004-6361:20011219
- [150] DOI: 10.1086/172853 · doi:10.1086/172853
- [151] DOI: 10.1051/0004-6361:20031101 · doi:10.1051/0004-6361:20031101
- [152] Biermann L., *Z. Naturforsch. Tiel 5* pp 65–
- [153] J. M. Stone, *Highlights of Astronomy, XXIVth General Assembly of the IAU 2000–12*, ed. H. Rickman (Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, CA, 2002) p. 709.
- [154] DOI: 10.1103/PhysRevLett.78.3610 · doi:10.1103/PhysRevLett.78.3610
- [155] DOI: 10.1086/311958 · doi:10.1086/311958
- [156] DOI: 10.1086/309272 · doi:10.1086/309272
- [157] DOI: 10.1086/303987 · doi:10.1086/303987
- [158] DOI: 10.1086/306662 · doi:10.1086/306662
- [159] DOI: 10.1016/S0927-6505(99)00029-8 · doi:10.1016/S0927-6505(99)00029-8
- [160] DOI: 10.1007/0-306-48096-4_8 · doi:10.1007/0-306-48096-4_8
- [161] DOI: 10.1086/307298 · doi:10.1086/307298

This reference list is based on information provided by the publisher or from digital mathematics libraries. Its items are heuristically matched to zbMATH identifiers and may contain data conversion errors. It attempts to reflect the references listed in the original paper as accurately as possible without claiming the completeness or perfect precision of the matching.