

## Dunkle Materie und Schwarze Löcher

In [1] und [2] haben wir gezeigt, dass dieser geänderte Aufbau des Universums zusammen mit der Einstein'schen Konstanten weiterhin mit der Gleichung

$$\frac{\ddot{R}}{R} = -\frac{8\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{P}{c^2}\right) + \frac{c^2}{3}\Lambda \quad (1)$$

beschrieben werden kann. Jetzt wollen wir noch weiter gehen und die Gleichung zusätzlich auf kleinere Raumgebiete übertragen, die ein in etwa abgeschlossenes Untersystem, mit ähnlichen Bedingungen bilden.

Betrachten wir innerhalb des gesamten Universums einen begrenzten Raumbereich. Die Dichte soll sich darin nicht sonderlich ändern. Nehmen wir weiter vereinfacht Kugelsymmetrie und einen ruhenden Raum an, dann können wir wieder die Wirkfunktion der Lagrangedichte zusammen mit Gamma als Ansatz benutzen.

$$S_g = -\frac{c^3}{16\pi k} \int (G + 2\Lambda) \sqrt{-g} d\Omega \quad (2)$$

Dabei ist Gamma auch hier eine Konstante, die die Ausgangslage bezogen auf jedes mögliche Zentrum von außen gesehen im Gleichgewicht zur Gesamtgröße hält. Am Rand eines solchen Raumgebiets soll die Bewegung gleich  $v_1$  sein, also mit der entsprechenden Schalengeschwindigkeit des Universums übereinstimmen.

Wir können dann die gleichen Umformungen wie in [2] ohne Änderung vornehmen und erhalten wieder die Einstein'schen Gleichungen

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = -\frac{8\pi k}{c^4}T_{ik} - g_{ik}\Lambda \quad (3)$$

In gleicher Weise kann auch die Robertson-Walker Metrik verwendet werden und auch der Ansatz eines hydrodynamischen Modells für den Impulstensor,  $T_{ik} = (\rho + P/c^2)u_i u_k - P g_{ik}$  soll hier ohne Änderung verwendet werden. So folgen für hinreichend große Bereiche die gleichen Gleichungen wie für das Universum insgesamt.

$$\left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -k\frac{c^2}{R^2} + \frac{8\pi G}{3}\rho + \frac{c^2}{3}\Lambda \quad (4)$$

$$2\frac{\ddot{R}}{R} + \left(\frac{\dot{R}}{R}\right)^2 = -k\frac{c^2}{R^2} - \frac{8\pi G}{c^2}P + c^2\Lambda \quad (5)$$

$$\frac{\ddot{R}}{R} = -\frac{8\pi G}{3}\left(\rho + 3\frac{P}{c^2}\right) + \frac{c^2}{3}\Lambda. \quad (6)$$

Setzen wir auch hier für  $k=1$  und schreiben, dass am Übergang die Bewegungsgröße  $v_1 = c\frac{R_1}{R_u}$  mit der Schalenbewegung als Randbedingung übereinstimmt.

Die Beschleunigung  $\ddot{R}_N$  des kleineren Raumgebietes bezogen auf den neuen Nullpunkt ist dann am Rand Null.

Somit liegt nach (6) auf einer festen Radiuschale eine entsprechende Beschleunigung, die nur im Zusammenhang zur lokalen Dichte (der Druck ist zu vernachlässigen) und von einer Konstanten bestimmt wird. Die Dichte ist dabei eine lokale Größe, wohingegen Gamma vom Gesamten, in sich abgeschlossenen System bestimmt wird. Das gleichmäßig materiefüllte Universum als Ganzes soll dabei zusammen mit Gamma in einem Gleichgewichtszustand bleiben. Die Dichte ändert sich mit dem Radius, jedoch Großräumig nicht in der Zeit. In räumlich begrenztem Umfang kann es, von dem rein geordneten Zustand, zu Bewegungen und Wechselwirkungen kommen, die aus der geordneten Verteilung zu einer für uns chaotischere Verklumpung führt, was dann wiederum lokal zu starken Dichteschwankungen führt. Die Gleichung sagt dabei nichts darüber aus wie das Zusammenwirken der Teilchen abläuft. Insbesondere nicht, wie es überhaupt zu Bewegungen von Teilchen untereinander kommt und wie die Wechselwirkungen ablaufen. Dies soll vorerst nicht weiter behandelt werden.

Der Ausgangspunkt ist ein geordnetes kugelsymmetrisch aufgebautes gleichmäßig verteiltes Positionssystem von Teilchen, dass von außen nach innen entsteht und bei dem die äußeren neuen Teilchen zunächst keine Verbindung der Teilchen untereinander haben. Dies wird erst allmählich möglich, es kommt zu einem Informationsaustausch (Wechselwirkungen) und dies führt zu Bewegungen der Teilchen, die immer vernetzter und komplexer werden, sich dabei anziehen und zu immer größer werdenden Gebieten verdichten. Erst dann bekommen makroskopisch die Newton'schen Gesetze ihre Wirkung, die Massen ziehen sich mehr und mehr an und es folgt eine Beschleunigung in Richtung Zentrum dieser Massenkonzentration. Diese in ihren Einzelheiten noch zu klärenden Verbindung der Teilchen untereinander führt zu einer Anziehung der Teilchen und damit zu einer Vergrößerung der Dichte. Ändert sich die ursprüngliche Dichteverteilung, dann dominiert nach (6) lokal der Dichteterm, der zu einer zur Gesamtbeschleunigung entgegengesetzten Bewegung führt. Im Gesamtuniversum wäre das eine Beschleunigung hin zum Zentrum. Würde sich das Universum zusammenziehen, hätten wir eine Bewegung weg vom Zentrum.

In einem nächsten Schritt sollen nun die Grundgleichungen, die für den Gesamtaufbau gelten, auch für jedes andere System bestimmend sein, dass sich im Kleinen vergleichbar wie das Universum im Großen verhält.

Insbesondere wären da Galaxienhaufen, Galaxien oder Sonnensysteme, die sich aus dem Gesamtraum abgetrennt haben und ein neues Untersystem bilden, für das dann die Gleichung (6) gelten soll. Die Raum-Beschleunigung entspricht der des Untersystems, bevor es sich zusammenzieht und legt damit Gamma für das Untersystem fest.

Das Untersystem zieht sich nun zusammen, damit wird die Dichte größer, dies führt zu einer entgegengerichteten Bewegung. Im Untersystem steht Gamma für eine Grundbeschleunigung, die nach innen gerichtet ist und die Dichte für eine Beschleunigung, die der Bewegungsrichtung entgegengesetzt ist.

Wir haben schon festgestellt, dass der Zustand der inneren Teilchen instabil ist, und dass sich die Teilchen im Innern von ihrer Position entfernen können.

Zudem wissen wir, dass die Dichte lokal sich sehr stark ändern kann, dass die geordnete Struktur nur für den Rand erhalten bleiben muss.

Ändert sich der innere Teilchenzusammenhang mit der Zeit durch Stöße und Wechselwirkungskräften, so ändert sich auch die Beschleunigung der Teilchengruppe, die sich mehr und mehr zusammenschließt. Am Rand ist die Dichte dann geringer und somit haben wir hier eine lokale Beschleunigung nach innen hin.

Wir versuchen die Größenordnungen plausibel abzuschätzen. Zunächst soll  $\Lambda$  bei einem angenommenen heutigen Radius von 13,7 Mrd. Jahren berechnet werden.

Da die Beschleunigung bei  $R_U$  null ist, gilt mit (6)  $\frac{8\pi G\rho}{3} = \frac{c^2}{3}\Lambda$  und damit ergibt sich  $\Lambda = 5,9 \cdot 10^{-53} m^{-2}$ , was einer Beschleunigung nach außen am Rand von  $a_{Ru} = 2,3 \cdot 10^{-10} ms^{-2}$  entspricht (oder einer gleichgroßen Beschleunigung nach innen vom Dichteterm her).

Nehmen wir weiter an, dass die Größe der Protonenmasse uns die Position auf R im Gesamtaufbau vorgibt  $\left(\frac{R_1}{R_e} = \frac{M_{Uo}}{M_p}\right)$ , dann liegen wir bei  $R_1 = 3 \cdot 10^{24} m$ .

Da  $\Lambda$  konstant ist, die Dichte innerhalb des Universums aber steigt, berechnet sich nach (6) bei unserer Position die Beschleunigung zu  $\frac{\ddot{R}_1}{R_1} = -\frac{8\pi G\rho_1}{3}$ , dabei wurde der

$\Lambda$ -Term vernachlässigt. Zusammen mit der lokalen Dichte von  $\rho_1 = \frac{M_{Uo}}{4\pi R_1^2 R_e}$  und der Identität  $\frac{2GM_{Uo}}{R_e c^2} = 1$  ergibt sich für  $\Lambda$  der Wert auf unserer Position zu  $\Lambda_1 = \frac{1}{R_1^2}$  und

mit  $R_1$  eingesetzt ein unser System bestimmendes  $\Lambda_1 = 1,1 \cdot 10^{-49} m^{-2}$ .

Für das Vakuum liegt, in Abhängigkeit von der Entfernung zum Ursprung des neuen Untersystems, die zusätzliche Beschleunigung nach innen bei  $a_{ii} = \frac{\Lambda_1 c^2}{3} R_{ii}$ .

Kennen wir die Position des Ursprungs des zu uns gehörenden Galaxienhaufens, dann könnten wir berechnen wie groß die Beschleunigungen dort sind.

Eine genaue Analyse ist dabei äußerst schwierig, weil der Virgosuperhaufen zu dessen System wir gehören, sich insgesamt in Richtung Großer Attraktor und vermutlich dem dahinter liegenden Shapley Superhaufen bewegt [Fig.1]. Zusätzlich gibt es noch partikuläre Bewegungen, die die Bewegungen der Galaxien überlagern und die Bestimmung des Zentrums erschweren. Der Virgohaufen selber ist etwa 65 Mill. Lj. entfernt. Nehmen wir beispielsweise eine Größenordnung von rund 22 Mill.Lj. Entfernung zum Systemzentrum an dann führt uns das auf eine Beschleunigung von  $a_1 = 2 \cdot 10^{-9} ms^{-2}$  und ein  $\Lambda_2$ , dass unser Milchstraßensystem bestimmt von

$\Lambda_2 = \frac{1}{R_2^2} = 2,4 \cdot 10^{-47} m^{-2}$  Diese Konstante ist nun eine Größe, die überall da in unserer

Milchstraße zu einer zusätzlich Beschleunigung nach innen führt, wo die Dichte im Raum zu vernachlässigen ist. Diese Beschleunigung steigt mit  $R_{2i}$  dem Radius des Systems und beträgt in einer Entfernung von unserer Sonne von etwa 26.500 LJ.

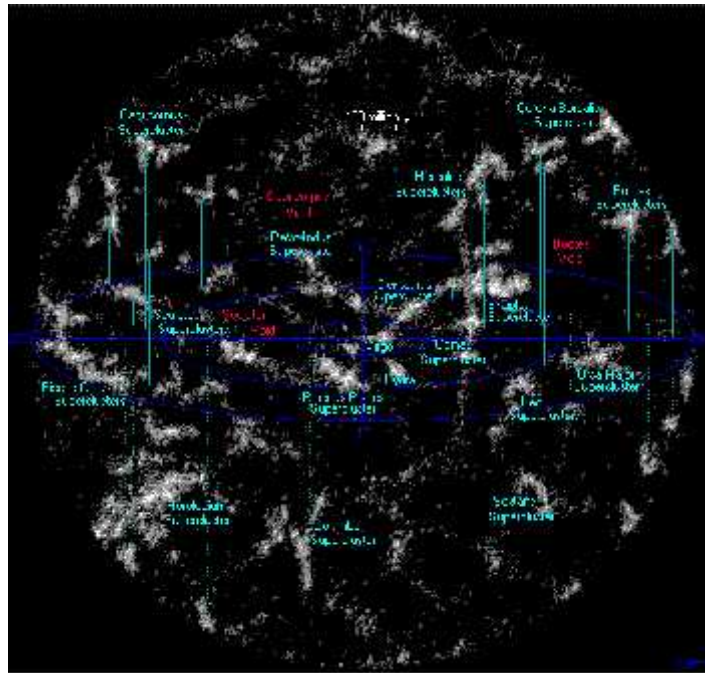
[Fig.2] auf  $a_2 = \frac{\Lambda_2 c^2}{3} R_S = 1,7 \cdot 10^{-10} ms^{-2}$ , was unter den Bedingungen oben, genau der

Abweichung unserer Messdaten gegenüber der Theorie entspricht ( $1,8 \cdot 10^{-10} ms^{-2}$ ), wobei keine zusätzliche dunkle Materie benötigt wird.

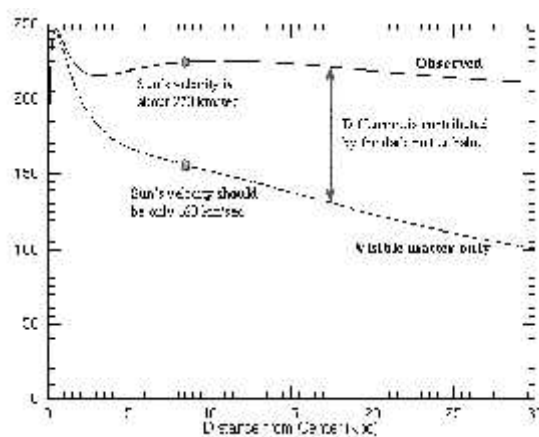
Bei einer angenommenen Entfernung von 26 Mill Lj führt dies zu einer Grundbeschleunigung von  $a = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ ms}^{-2}$ ,

Diese Beschleunigung entspräche dann einer zusätzlichen Größe, die konstant mit der Entfernung zunimmt und sich mit der MOND Theorie von Milgrom [3], [4], deckt. Dieser Ansatz kann somit alle Galaxienverläufen beschreiben, die auch zu Milgroms Theorie [5], [6], [7] und seinen Vermessungen von Galaxien passen.

Auch Anomalien, die in unserem Sonnensystem bei Swing-By-Flügen, bei der falschen Position von Voyager I und II als auch bei der sich verändernden Astronomischen Einheit auftreten, lassen sich mit diesen zusätzlichen Beschleunigungen in Verbindung bringen [8], [9], [10].



Figur 1



Figur 2

Im Weiteren soll in der Gleichung (6) der Dichte und Druckterm näher betrachtet werden. Diese beiden Größen schwanken im Universum um viele Potenzgrößen. Was passiert, wenn die Dichte auf die Größenordnung von fester Materie anwächst und vor allem kann Materie unser Raum-Zeit-Kontinuum verlassen? Eine Grundbedingung bei diesem Aufbau ist die Abgeschlossenheit des Ganzen. Es darf dabei nichts Substantielles das geschlossene System verlassen und es muss zudem irgendwann zeitlich umkehrbar sein. Danach darf es nicht zu Singularitäten innerhalb des Universums kommen, insbesondere nicht zu schwarzen Löchern.

Es muss also gezeigt werden, dass sich Materie einerseits zwar gewaltig verdichten kann, andererseits es aber eine Grenze gibt, so dass es nicht zur Singularitäten kommt. Um eine neue stabile Gleichgewichtslage für große Sonnen nach einer Supernova Explosion zu finden, kann der Dichte/Druck-Term die entscheidende Rolle spielen.

Wie schon in [2] angesprochen ist ein Gedanke, dass der Atomkern mit Ebenen vergleichbar ist, die ihr Gegenstück an Fläche am Rand des Universums haben.

Der Vorteil von zwei Ebenen in einem Abstand  $d$ , die ein Neutron ausmachen ist unter anderem die Möglichkeit der Richtungsfestlegung. Da man in der Quantenphysik von Photonen als Wechselwirkungspartikeln der Wirkungskräfte ausgeht und auch für die Gravitation ein solches Wechselwirkungsteilchen annimmt, wäre auch eine Richtungsauszeichnung des Atoms dazu passend.

Diese Richtungsauszeichnung spielt bei der Masse im normalen Zustand der Materie keine Rolle, da er statistisch zufällig ist und so auf ein  $1/r^2$  Gesetz der Massenanziehung führt. Zudem ist die Massenanziehung von Atomen für Messungen zu schwach. Anders ist dies, wenn Materie durch einen immer größer werdenden Druck eine so starke Dichtezunahme erfährt, dass die Freiheit im Phasenraum immer eingeschränkter wird. Verdichtet sich die Materie so, dass Neutron neben Neutron liegt, was einer maximalen „normalen“ Verdichtung entspricht, dann ist es naheliegend, dass sich auch die Bewegungsfreiheit, insbesondere die Freiheit in alle Richtungen isotrop emittieren zu können, nicht mehr möglich ist. Wie schon Hawkins zeigt sind schwarze Löcher „haarlos“, also glatt und ohne Freiheiten. Dieser Zustand kann auch schon vor dem Zusammenbruch der Materie in einem dünnen, endlichem Bereich eintreten.

Nimmt man weiter an, dass zum einen, die große Verdichtung wegen (6) zu einer Gegenbeschleunigung führt, als auch, dass die Materie spätestens bei der maximalen Dichte nur noch in eine Raumrichtung emittiert, dann verändert sich der Zustand von Neutronensternen und wir erhalten noch vor dem Kollaps im schwarzem Loch eine Massenstabilität zurück. Dies führt auf eine maximale Sterndichte, die in der Größenordnung von Neutronensternen liegt, und die im Innern eine feldfreie Hohlkugel haben. Dieser Hohlkörperbereich soll mit der ersten geschlossenen Schale einsetzen, bei der die Atome durch den äußeren Druck dicht bei dicht sind und die Schalendicke einem Elektronenradius entspricht.

Wir betrachten vereinfacht zwei Bereiche einer Hohlkugel mit unterschiedlicher Dichte. Der Bereich bis  $R_2$  soll die Maximale Dichte  $\rho_1$  haben, die im Bereich von Atomkerndichten liegt. Diese hohe Dichte soll die Masse der darüber liegenden kleineren Dichte  $\rho_2$  abschirmen. Das heißt, ein äußerer Beobachter erfährt nur noch

Kräfte von Punkten aus dem „Sichtbereich“, in direkter Verbindung, nicht mehr von Massen hinter dem Hohlkörper.

Nimmt man also nur die beiden Polaren zum Beobachter der sich im Abstand  $x$  befindet und denkt sich die erreichbare Masse im Schwerpunkt  $r_s$  (vom Mittelpunkt der Massenkonzentration aus gesehen), dann gilt für den Schwerpunkt

$$r_s = \frac{2(R_1^2 h_1 - R_2^2 h_2) \sin \alpha}{3(R_1^2 - R_2^2) \alpha} \quad (7) \text{ wobei } \alpha \text{ der Blickwinkel zu den Polaren ist.}$$

Das Teilvolumen, das unter dem Winkel  $\alpha$  gesehen wird, und nur zur Anziehung beitragen soll, ist somit  $\Delta V = \frac{2\pi}{3} (1 - \sin \frac{\alpha}{2}) (R_1^3 - R_2^3)$  (8) was dann für einen Beobachter an der Position mit Blickwinkel  $\alpha$  eine Beschleunigung (nach innen) von

$$a \downarrow = - \frac{2\pi G \rho_1}{3} \cdot \frac{(1 - \sin \frac{\alpha}{2}) (R_1^3 - R_2^3)}{\left( \frac{R_2}{\sin(\frac{\alpha}{2})} - r_s \right)^2} \quad (9) \text{ ausmacht.}$$

Für die Gegenbeschleunigung gilt dann  $a \uparrow = \frac{8\pi G \rho_1}{3} \cdot \frac{R_2}{\sin(\frac{\alpha}{2})}$  (10) und insgesamt

$$a_{ges.} = \frac{2\pi G \rho_2}{3} \cdot \left( \frac{4R_2}{\sin(\frac{\alpha}{2})} - \frac{(1 - \sin \frac{\alpha}{2}) (R_1^3 - R_2^3)}{\frac{1}{\sin(\frac{\alpha}{2})} - \frac{2}{3} \left( \frac{\sin \alpha (R_1^3 - R_2^3)}{\alpha (R_1^2 - R_2^2)} \right)^2} \right) \quad (11)$$

Um die weiteren Überlegungen noch übersichtlich zu gestalten. Da hier nur ein erster Versuch unternommen werden soll, die im Detail sehr schwierigen Abläufe mit den veränderten Bedingungen bei unserem Aufbau zu beschreiben. Analysieren wir nur den Funktionswert bezogen auf  $R_1 = 1AE$ , für  $R_2 = 4,5$ ;  $2,5$  und  $1,8$  als Graphik bezogen auf den Blickwinkel  $\alpha$ , dann erhalten wir für die drei Beispielwerte folgende Funktionskurven (Abb. 1):

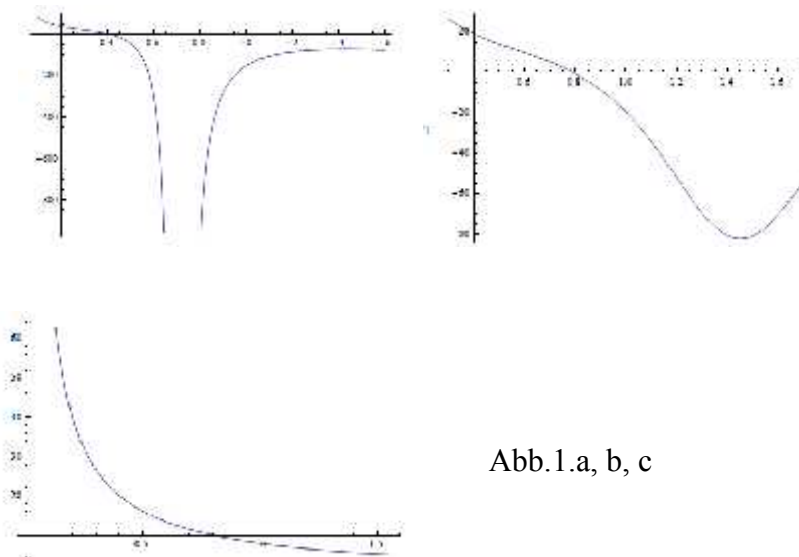


Abb.1.a, b, c

Die Dichte  $\rho_1$  soll die maximale Dichte sein, die der Dichte des Atomkerns entspricht. Sie ist damit wesentlich höher als die Dichte drum herum. Sie soll nur eine sehr dünne Schichtdicke haben und da sie zudem hohl ist und der Beschleunigungsbeitrag additiv, kann die Anziehung vernachlässigt werden. Das heißt auf diesen Dichtebereich wirkt, da er dünn und schalenförmig ist, hauptsächlich eine sehr starke abstoßende Kraft, die eher versucht die Schale zu vergrößern, als noch weiter zu verdichten. Dies gilt aber nur innerhalb der Schale und muss für den Bereich außerhalb nicht beachtet werden. Hier ist  $\rho_2$  bestimmend.

In Abbildung 1.b liegt der Bereich von 0,41 bis 1,57 Rad innerhalb von  $\rho_2$ . Man sieht am Verlauf, das am Rand die Beschleunigung abstoßend ist, der Dichteterm dann kleiner wird (weil proportional zu  $r$ ) und somit die Anziehung Oberhand bekommt. Das Maximum liegt dabei nicht bei  $\rho_1$  sondern innerhalb von  $\rho_2$ . Außerhalb beider Dichtebereiche, im Materie verdünnten Raum, wirkt wieder alleine die Schwereanziehung der Massen, so dass die Materie sich insgesamt nicht verflüchtigen kann.

Weiter wird anhand von Abb. 1.a und 1.b deutlich, das mit zunehmender Dichte, der Bereich bei dem überhaupt eine Anziehung innerhalb von  $\rho_2$  einsetzen könnte immer kleiner wird.

Das heißt Raumbereiche mit extrem hohen Dichten können so nicht entstehen, weil die anziehenden Beschleunigungen zu schwach werden. Sobald eine erste Raumschale maximale Dichte erreicht und den inneren Bereich abschirmt, werden alle darüber liegenden Schichten nicht mehr weiter beschleunigt und es setzen eher Kräfte ein, die versuchen ein neues Gleichgewicht bei kleineren Dichten zu erreichen, als dass der Schwarzschildradius durchbrochen wird.

- [1] Ist unser Universum abgeschlossen: / Hermenau, Christian ,  
Link: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00101780-13>
  
- [2] Ist dieses Universum wachsend, abgeschlossen und im Innern ruhend?: /  
Hermenau, Christian ,  
Link: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:46-00101860-12>
  
- [3] Mordehai Milgrom: “*Does Dark Matter Really Exist?*”, Scientific American,  
August, (2002)
  
- [4] M. Milgrom. MOND - theoretical aspects. *New Astr. Rev.* , 46:741, 2002.
  
- [5] R.H. Sanders and S.S. McGough. Modified newtonian dynamics as an  
alternative to dark matter. *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* , 40:263, 2002
  
- [6] T. Sumner. Experimental searches for dark matter Living Rev. Relativity,  
5:<http://www.livingreviews.org/lrr-2002-4> (cited on 20.11.2005), 2002.
  
- [7] R.H. Sanders. Anti-gravity and galaxy rotation curves. *Astron. Astrophys.* ,  
136:L21, 1984.

- [8] J.D Anderson, P.A. Laing, E.L. Lau, A.S. Liu, M.M. Nieto, and S.G. Turyshev. Indication, from Pioneer 10/11, Galileo, and Ulysses Data, of an Apparent Anomalous, Weak, Long-Range Acceleration. *Phys. Rev. Lett.* , 81:2858, 1998
- [9] J. D. Anderson, P.A. Laing, E.L. Lau, A.S. Liu, M.M. Nieto, and S.G. Turyshev. Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11. *Phys. Rev.* , D 65:082004, 2002.
- [10] J.D. Anderson and B. Mashhoon. Pioneer anomaly and the helicity- rotation coupling. *Phys. Lett.* , A 315:199, 2003.