

Հ. Հ. Համարձույն

ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐ

ԳՐԱԴԱՐԱՆ



“ՀԱՅԱՍՏԱՆ”

ԳՐԱԴԱՐԱՆ

Գալակտիկաներում պայթյուն-
ների և անկայունության ռոլը
դրսեօբումների քսումնասիրությու-
նը մեզ բերում է գալակտիկաների
առաջացման և էվոլյուցիայի պրո-
բլեմների լուծմանը, ինչպես և գա-
լակտիկաների կոբիզներում պոռն-
վոդ նախասողային մարմիններից
սովորական աստղերի և միգամա-
թայությունների զոյացման պրոբլեմի
լուծմանը:

Վ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ

Գ. Ն. ՀԱՐՑԱՐՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԳՍԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐ

A
I
9003

«ՀԱՅԱՍՏԱՆ» ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

1 9 6 6



Խարգմանված է ուսուերեն հրատարակութիւնից և լրացւած
հեղինակի կողմից նոր տվյալներով:

2—6—3

Виктор Амазаспэвич Амбарцумян

Г а л а к т и к и

(На армянском языке)

Издательство «Айастан»,

Ереван, 1966

ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐԻ ԱՇԽԱՐՀԸ

Գիտումները ցույց են տալիս, որ նյութը մեզ շրջապատող աշխարհում համասարաչափ չի բաշխված: Այն կենտրոնացված է ատանձին, շատ թե քիչ խիտ երկնային մարմիններում, որոնք իրարից բաժանված են մեծ հեռավորություններով: Երկնային մարմինների միջև եղած տարածությունը, իհարկե, բացարձակ դատարկ չէ: Բայց նյութի խտությունն այնտեղ անհամեմատ ավելի փոքր է, քան երկնային մարմինների խտությունը:

Այսպես, արեգակնային համակարգության նյութը կենտրոնացված է Արեգակի, մոլորակների, նրանց արբանյակների, գիսավորների և մետեորիտների մեջ: Կա և որոշ քանակությամբ գիֆուս (ցրված) միջմոլորակային նյութ, որը լցնում է արեգակնային համակարգության ամբողջ տիրույթը: Բայց նրա խտությունը այնքան փոքր է, որ, չնայած իր զբաղեցրած հսկայական ծավալին, նրա լրիվ դանդաժը շատ ավելի փոքր է արեգակնային համակարգության ամբողջ դանդաժի մեկ միլիարդերորդականից: Ուշադրություն է դրավում, սակայն, մի ուրիշ հանգամանք՝ արեգակնային համակարգությունում ամբողջ դանդաժի 99 տոկոսից ավելին կենտրոնացված է մեկ մարմնի՝ Արեգակի մեջ: Բոլոր մոլորակները, նրանց արբան-

լակները և գլխավորները միասին չեն կազմում Արեգակի
զանգվածի նույնիսկ մեկ հարյուրերորդը:

Արեգակնային համակարգության զանգվածի կենտրոնաց-
ված լինելը կենտրոնական մարմնում՝ Արեգակում, հանդիսա-
նում է արեգակնային համակարգության կարևորագույն հատ-
կանիշը:

Բայց մենք գիտենք, որ Արեգակը իրեն շրջապատող համա-
կարգության հետ Գալակտիկա տնունը կրող աստղային սիս-
տեմի անդամ է, նրա աստղերից մեկը: Գալակտիկան պարու-
նակում է 100 միլիարդից ոչ պակաս աստղ և նրա զանգվածը
համասար է մոտ 100 միլիարդ արեգակնային զանգվածի:

Գալակտիկայում զանգվածների բաշխման վերաբերյալ մեր
տեղեկությունները այնպես ճշգրիտ չեն, ինչպես մոլորակ-
ների և Արեգակի դանդ 'ածների մասին եղած տվյալները: Սա-
կայն, շնայած որ Գալակտիկան կազմված է ոչ միայն աստ-
ղերից, այլև մեծ քանակությամբ ուրիշ տիպի մարմիններից,
համոզված կարելի է տեսլ, որ Գալակտիկայի զանգվածի հա-
մեկնայն զեկս գերակշռող մասը կենտրոնացված է աստղերում:
Մոլորակները, որոնք անկասկած գոյություն ունեն շատ աստ-
ղերի մոտ, բազմաթիվ գալակտիկական միգրամածությունները,
ներառյալ և ինքզինական միգրամածության տիպի պլուզմա-
յին խտացումները և ռադիոճառագայթման գալակտիկական
մշուս աղբյուրները, միասին կազմում են աստղային այդ հըս-
կայական սիստեմի զանգվածի փոքր մասը միայն:

Մտովի զուրս գալով մեր Գալակտիկայի սահմաններից և
վերլուծելով արտաքին աստղային սիստեմներին վերաբերող
տվյալները, մենք գալիս ենք այն եզրակացության, որ տար-

բեր աստղային սիստեմներում ցրված նյութի տոկոսը տարբեր է, և կան մեծ քանակությամբ աստղային սիստեմներ (գալակտիկաներ), որտեղ ոչ աստղային (ցրված) նյութի տոկոսը շատ ավելի փոքր է, քան մեր Գալակտիկայում: Այդ սիստեմներում ցրված նյութի վանգվածը շատ հաճախ չափվում է տոկոսի շնչին մասերով:

Այն հանգամանքը, որ նյութը Տիեզերքում կենտրոնացված է գլխավորապես մի տիպի երկնային մարմիններում, անկասկած կոսմոպոնիկ (տիեզերածնական) խոր նշանակություն ունեցող փաստ է: Հիշենք, որ աստղերը շիկացած ինքնալուսառարկող օբյեկտներ են, որոնց զանգվածը ըստ մեծության մոտ է Արեգակի զանգվածին: Ըստ երևույթին, հենց տիեզերական նյութի վարգացման օրենքներն են բերել նյութի կենտրոնացմանը այդ կարգի դիսկրետ զանգվածներում:

Ինչպես որ տիեզերքի մեզ մատչելի մասի նյութի մեծ մասը կենտրոնացված է դիսկրետ մարմիններում՝ աստղերում, այնպես էլ դիսկրետ աստղերի գերակշռող մասը կենտրոնացված է իր հերթին գալակտիկաներ կոչվող աստղային սիստեմներում: Գալակտիկաները, որպես կանոն, զրավում են մեկուսացված ծավալներ, որոնց զծային չափերը փոքր են գալակտիկաներին իրարից բաժանող հեռավորությունների համեմատությամբ: Աստղերը հանդիպում են և միջգալակտիկ տարածության մեջ, սակայն միջգալակտիկ առողային բնակչության խտությունը շնչին է՝ առնվազն մի քանի տասնյակ հազար անգամ ավելի ցածր, քան անմիջապես գալակտիկաներում աստղային բնակչության միջին խտությունը:

Գալակտիկաների չափերը և նրանց աստղային հարստու-

թյունը գալակտիկայից գալակտիկա ուժեղ փոփոխվում են: Մեղ ամենամոտիկ գերհսկա գալակտիկան՝ Անդրոմեդայի մի-
 գամածությունը, պարունակում է 400 միլիարդից ոչ պակաս
 աստղ, մեր Գալակտիկան, ինչպես արդեն նշված էր, ունի
 100 միլիարդից ավելի աստղ, այն ժամանակ, երբ Այծեղջուրի
 համաստեղության փոքրիկ թղուկ գալակտիկան, որը հայտ-
 նաբերել և ուսումնասիրել է ամերիկացի աստղագետ Յվիկին,
 պարունակում է, ըստ երևույթին, 100 հազարից ավելի քիչ
 աստղ: Այսպիսով, ամենամեծ գալակտիկաներն ունեն միլիո-
 նավոր անգամ ավելի շատ անդամներ, քան նրանց մեջ հան-
 դիպող թղուկ սիստեմները: Այդ նույնը ճիշտ է և լուսատվու-
 թյան (տվյալ գալակտիկայի բոլոր աստղերի գումարային ճա-
 ոադայթման բացարձակ հոդրության) վերաբերյալ: Գերհսկա
 գալակտիկաները կարող են հարյուր հազարավոր կամ նույ-
 նիսկ միլիոնավոր անգամ ավելի լուսատվութուն ունենալ,
 քան թղուկ կամ ենթաթղուկ գալակտիկաները:

Ըիշտ նույն ձևով խիստ տարբերվում են գալակտիկաների
 գծային չափերը՝ մի քանի հարյուր պարսեկից՝ մինչև մի քանի
 տասնյակ հազար պարսեկ՝ ահա այն սահմանները, որոնցում
 սուհմանափախված են նրանց տրամագծերը:

Ինչպես գալակտիկայից գալակտիկա, այնպես էլ նրանցից
 յուրաքանչյուրում աստղերի բաշխման խիստ փոփոխվող
 խտությունը մենում է այնուամենայնիվ այնքան փոքր, որ աստ-
 ղերի ազատ վուզրի միջին երկարությունը հարյուր հազարա-

1 Պարսեկ (պս)՝ աստղագիտության մեջ հեռավորության միավոր,
 որը հավասար է 3,26 լուսատարու:

վոր կամ միլիոնավոր անգամ դերազանցում է գալակտիկաների տրամագծերը:

Աստղերի տրամագծերի և միջաստղային տարածությունների հարաբերակցության մասին ճիշտ պատկերացում կազմելու համար բերենք հետևյալ համեմատությունը: Եթե աստղերը պատկերացնենք փոքրացված մինչև տարբեր արժեքի մետաղյա դրամների չափերի և այդ դրամները մեկ-մեկ բաշխենք ՍՍՌՄ-ի Եվրոպական մասի ամեն մի շրջանային կենտրոնում, ապա ստացված բաշխումն ըստ իր համեմատական չափերի մոտավորապես կհամապատասխանի աստղերի բաշխմանը գալակտիկաների ամենախիտ մասերում:

Չնայած աստղային բաշխման խտության այդքան փոքր լինելուն, գալակտիկայում ամեն մի աստղի շարժում այնուամենայնիվ որոշվում է մնացած բոլոր աստղերի ձգողական դաշտի ազդեցությամբ: Ըստ էության, ամեն մի աստղ գալակտիկայի ծանրության ընդհանուր կենտրոնի շուրջը ինչ-որ ուղեծիր է գծում: Ի տարբերություն արեգակնային համակարգության մոլորակային ուղեծրերի, որոնք էլիպսներ են, այդպիսի ուղեծրերը պատկերվում են բավական բարդ կորերով: Դրանք սովորաբար բաց՝ և ընդհանուր ղեպքում ոչ հարթ, տարածական կորեր են: Հսկան է, սակայն, այն, որ տվյալ գալակտիկայի ծանրության կենտրոնի նկատմամբ ամեն մի աստղի շարժում որոշվում է այդ նույն գալակտիկայի համայն աստղերի ձգողությամբ: Այդ հարաբերական շարժումների վրա մյուս գալակտիկաների ունեցած ազդեցությունը կրում է միայն աննշան խանգարումների բնույթ: Այդ խոստում է գալակ-

տիկանների որպէս մեխանիկական սխառեմների, ինքնուրույնության մասին:

Տարբեր գալակտիկաները միմյանց հետ աստղեր չեն փոխանակում: Եւ չնայած ամեն մի գալակտիկայի ներսում կարող են տեղի ունենալ աստղապոչացման պրոցեսներ, այն մնում է այդ իմաստով փակ սխառեմ, որտեղ նոր անգամներ դրսից չեն ավելանում:

ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐԻ ԲՆԱԿՉՈՒԹՅԱՆ ԱՅԼ ՏԻՊԵՐ

Ասվածից կարող է այնպիսի պատկերացում ստացվել, որ գալակտիկաները բաղկացած են միայն աստղերից: Բրականում գալակտիկաների կառուցվածքը շատ ավելի բարդ է: Եւսկիսկ տեղ է նշել, որ գալակտիկաների կազմում աստղերի հետ մեկտեղ կարող են լինել և միզամածություններ՝ ամբողջապէս կամ մեծ մասամբ գազային վիճակում գտնվող նոսր նյութի հսկայական ամպեր. նրանց շափերը պարսկի հարյուրերորդական մասերից (մի քանի հազար աստղադիտական միավոր) մինչև տասնյակ կամ երբեմն հարյուրավոր պարսկի է հասնում: Այդ տարածված դիֆուզ կազմությունները հաճախ դիտմիկ և գենետիկ կապի մեջ են լինում աստղերի հետ: Գոյություն ունեն մի քանի տարբեր տիպերի միզամածություններ, որոնք տարբեր դեր են խաղում գալակտիկայի կյանքում: Նրանց բնույթի մասին պատկերացում կազմելու համար բնահարկենք նրանցից մի քանիսը:

Սօլարակաձև միզամածություններ: Համեմատաբար ոչ մեծ

չափեր ունենալով, այդ միզամածություններն ունեն բավական կանոնավոր, դրեթև միշտ սիմետրիկ ձև: Հուսանկարների վրա նրանք սովորաբար ստացվում են փոքրիկ սկավառակի տեսքով: Այստեղից էլ առաջացել է նրանց անվանումը: Ամեն մի մոլորակաձև միզամածության կենտրոնում կա մի ջերմ աստղ, որի ճառագայթումը միզամածության զաղերի ուժեղ իոնացում է առաջացնում: Ըստ էության, մոլորակաձև միզամածության ճառագայթումը նրա զաղերի ֆլուորեսցենցիան է, որը սովորաբար առաջանում է միզամածության կորիզ կոչվող կենտրոնական աստղի ճառագայթման ազդեցության տակ:

Քանի որ ֆլուորեսցենցիա առաջացնող աստղը միշտ գիտվում է մոլորակաձև միզամածության կենտրոնում, ասլա կասկած չի հարույցում այն, որ գալակտիկայում միզամածությունը շարժվում է կենտրոնական աստղի հետ միասին, որպես մի ամբողջություն: Եթե ավելացնենք այստեղ, որ մոլորակաձև միզամածության զանգվածը կազմում է աստղի զանգվածի միայն հարյուրերորդական մասերը, ապա սլարզ կդառնա, որ տվյալ գալակտիկայի դինամիկայի համար որոշ աստղերի շուրջը միզամածությունների առկայությունը որևէ էական նշանակություն չունի:

Ինսավորաձև միզամածություններ: Դրանք ոչ մեծ, հովհարաձև կամ կոնաձև կազմություններ են, որոնց զազաթում սովորաբար գտնվում է աստղ: Դինսավորաձև միզամածությունների հետ կապված աստղերը մեծ մասամբ փոփոխական փայլ ունեն: Նրանք մի որոշակի տիպի փոփոխական աստղեր են, որոնք կոչվում են «RW Կառավարիի տիպի փոփոխական աստղեր»: Ինչպես ցույց տվեցին վերջին երկու տասնամյա-

կում կատարած հետազոտությունները, RW Կառավարիի տիպի աստղերը նոր կազմավորված և դեռ կայուն վիճակի չհասած աստղեր են:

Պարզվում է, որ գիսավորածև միգամածությունների զանգվածները, ալիպես, ինչպես և մոլորակաձև միգամածությունների զանգվածները, փոքր են նրանց հետ կապված աստղերի զանգվածների հետ համեմատած: Այդ պատճառով նրանք և աստղային սիստեմի դինամիկայում էական դեր չեն կատարում: Սակայն գիսավորածև միգամածությունները հաճախ մտնում են շատ ավելի մեծ կազմությունների՝ մեծ դիֆուզ գաղային միգամածությունների կազմի մեջ: Մի փոքր ավելի մանրամասն կանգ առնենք նրանց վրա:

Մեծ դիֆուզ միգամածություններ: Դրանք խոշոր գաղային զանգվածներ են, որոնք հաճախ զգալի տոկոսով փոշային նյութ են պարունակում, ունեն մի քանի պարսեկից մինչև մի քանի հարյուր պարսեկ զծային չափեր: Մեր Գալակտիկայում հանգիստ աչգ տիպի օբյեկտներից լավ հայտնի են Օրիոնի միգամածությունը, որի կենտրոնական պայծառ մասի տրամագիծը 10 պարսեկից փոքր է, և Միակղզյուրի համաստեղության «Վարդակ» միգամածությունը, որի տրամագիծը 20 պարսեկից ավելի է: Այդ միգամածությունների զանգվածները չափվում են արդեն հարյուրավոր և հազարավոր արեգակնային զանգվածներով:

Օրիոնի միգամածությունը, «Վարդակ» միգամածությունը և նրանց նմանները ունեն տեսանելի պայծառ ճառագայթում: Այդ ճառագայթումը պայմանավորված է նրանց հետ կապված ջերմ աստղերի զրգուղ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթու-

մով (այնպես ինչպես և մոլորակածե միգամածություններում, միայն այն տարբերությամբ, որ մեծ դիֆուզ միգամածությունները ստիորարար գրգռվում են ոչ թե մեկ, այլ մի խումբ ջերմ աստղերով): Մեր Գալակտիկայում պայծառ միգամածությունների հետ մեկտեղ կան և բազմաթիվ այնպիսի միգամածություններ, որոնք սպեկտրի տեսանելի մասում շունեն բիշ թե շատ զգալի ճառագայթում, քանի որ նրանց մոտակայքում չկան գրգռող ջերմ աստղեր, բայց ճառագայթում են ռադիոդիալագոնում՝ ջրածնի ռադիոդոմում, որի ալիքի երկարությունը հավասար է 21 սմ: Այդ գիծը ճառագայթում է շեղոք ջրածինը, որը գտնվում է հիմնական, այսինքն ոչ գրգռված վիճակում:

Այդ դոմում Գալակտիկայի ճառագայթման մանրամասն ուսումնասիրությունը, որը մեծ ռադիոդիտակների օգնությամբ կատարել են գլխավորապես հոլանդական և ավստրալիական աստղագետները, ցույց է տվել, որ մեր Գալակտիկայում գտնվող դիֆուզ գազային նյութի լրիվ քանակը կազմում է Գալակտիկայի ամբողջ զանգվածի 1—2% -ը:

Մեզ մոտիկ գտնվող Անդրոմեդայի գերհսկա գալակտիկայում դիֆուզ նյութի տոկոսը ավելի բարձր է, քան մեր Գալակտիկայում: Սակայն կան գալակտիկաներ, որոնցում դիֆուզ նյութի զանգվածը շատ ավելին է: Այսպես, մեր Գալակտիկայի կենտրոնից մոտավորապես 50 հազար պա հեռավորության վրա գտնվում են Մեծ և Փոքր Մագելանյան Ամպերը, որոնք մեր Գալակտիկայի արբանյակներն են և դրա հետ մեկտեղ նրանք ինքնուրույն աստղային սիստեմներ գալակտիկաներ են: Այդ սիստեմները մեզանից մոտ գտնվելու պատ-

ճառով ուսումնասիրված են շատ ավելի մանրամասն և լավ, քան մնացած բոլոր արտաքին գալատիկաները: Վաղուց արդեն նշվում էր այդ երկու գալատիկաների յուրահատուկ հարստությունը դիֆուզ միզամածություններով: Հատկապես աչքի է ընկնում «30 Ոսկե Ձկան» տնունը կրող հսկայական դիֆուզ միզամածությունը: Այդ միզամածության ճառագայթած լրիվ լներգիան միլիոնավոր անգամ զերազանցում է մեջ Արեգակի լուսատվությանը, իսկ նրա զանգվածը՝ ըստ գոյություն ունեցող տարբեր գնահատականների, կազմում է մոտ 10 մլն Արեգակի զանգված: Ո՛չ մեր Գալատիկայում և ո՛չ էլ Անդրոմեդայի գալակտիկայում նման դիֆուզ միզամածություններ չկան:

Մագելանյան Ամպերը, բացի լուսավոր միզամածություններից, պարունակում են և շեղոք ջրածնի մեծ զանգվածներ, որոնք բացահայտվում են 21 սմ ավիքում կատարվող ուղիորդումներով: Հաջողվում է մոտավորապես հաշվել, որ Մագելանյան Ամպերում դիֆուզ նյութի լրիվ զանգվածը կազմում է Ամպերի ամբողջ զանգվածի 5 տոկոսից ավելին և Փոքր Ամպի դեպքում հավանաբար զերազանցում է Ամպի ամբողջ զանգվածի նույնիսկ 10 տոկոսին:

Այնպես ինչպես աստղերը շարժվում են որոշակի ուղեծրերով այն գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը, որի կուպի մեջ նրանք մտնում են, այնպես էլ միզամածությունները ևս շարժվում են համապատասխան գալակտիկայի ներսում: Սակայն, ինչպես մենք տեսնում ենք, միզամածությունների լայնակի հատվածները բավականաչափ մեծ են, որի պատճառով մեծ է միմյանց հետ բախվելու հավանականությունը: Այս դեպքում

ազատ վագրի երկարութիւնը համեմատաբար փոքր է, և, օրինակ, մեր Գալակտիկայում յուրաքանչյուր տվյալ պահին զգալի թվով դիֆուզ միզամածութիւններ գտնվում են բախման պրոցեսում: Այդ պատճառով գալակտիկաներում միզամածութիւնների շարժումները բավական բարդ են և սովորաբար դուրս գալիս են նրանց ձևի ու շափերի փոփոխութեամբ: Նրանք պետք է ուսումնասիրվեն հիդրոգինամիկայի և, հաշվի առնելով մագնիսական դաշտերի առկայութեանը գալակտիկաներում, ինչպես և լիցքավորված մասնիկների առկայութիւնը միզամածութիւններում, մագնիսահիդրոգինամիկայի մեթոդներով:

Գալակտիկաներում կատարվող պրոցեսների համար կարևոր նշանակութիւն ունի այն փաստը, որ միայնակ աստղերը հետ մեկտեղ նրանց կազմում կան մեծ քանակութեամբ կրկնակի, եռակի և առհասարակ բազմակի աստղեր: Այդպիսի յուրաքանչյուր, ասենք, կրկնակի աստղի ծանրութեան կենտրոնը պատվում է գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը: Բայց կրկնակի աստղի ամեն մի բաղադրիչ կատարում է երկու շարժում. մեկը՝ զույգի ծանրութեան կենտրոնի շուրջը, ըստ Կեպլերի օրենքների, իսկ մյուսը՝ զույգի ծանրութեան կենտրոնի հետ միասին գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը:

Բազմակի աստղերի բաղադրիչների միջև եղած հեռավորութիւնները խիստ տարբեր են լինում: Դրանք երբեմն աստղագիտական միավորի տասներորդ և նույնիսկ հարյուրերորդ մասերն են կազմում, երբեմն էլ՝ ավելի մեծ, ընդհուպ միևի զմի բանի տասնյակ հազար աստղագիտական միավոր, այսինքն՝ պարսեկի տասներորդական մասերը: Մեր Գալակտի-

կայում, Արեգակի շրջակայքում, յուրաքանչյուր 10 պս³-ին
ընկնում է մոտավորապես մի աստղ: Այդպիսին է աստղերի
բաշխման խտությունը Արեգակի շրջակայքում: Հետևապես,
երկու հարեան, բայց իրարից անկախ աստղերի միջև եղած
հեռավորությունները չափվում են միջինում 2—3 պս-ին մոտ
թվերով: Այսպիսով, դույզ կամ բազմակի աստղի բազազրիչ-
ների միջև եղած հեռավորությունները գրեթե միշտ փոքր են և
մեծ մասամբ շատ ավելի փոքր են, քան երկու հարեան ան-
կախ աստղերի միջև եղած հեռավորությունները: Այնպիսի
կրկնակի աստղերը, որոնց բազազրիչների միջև եղած հեռա-
վորությունները հազար աստղագիտական միավորից փոքր են,
բավական կայուն կազմություններ են հանդիսանում, և ար-
տաքին խանգարումները նրանց չեն կարող քայքայել համա-
պատասխան գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը կատարվող շատ
պտույտների ընթացքում: Ընդհակառակը, լայն պուլզերը,
որոնց բազազրիչ աստղերի միջև եղած հեռավորությունները
հասնում են մի քանի տասնյակ հազար աստղագիտական միա-
վորի, կարող են հեշտությամբ քայքայվել հանդիպակաց աստ-
ղերի կողմից: Այդպիսի կրկնակի սիստեմի տրոհման զեպրում
աստղերից յուրաքանչյուրը գալակտիկայի ինքնուրույն անդամ
է դառնում և գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը պտտվում է
մյուս աստղերից անկախ: Նույնանման գրություն է բազմակի
սիստեմների զերակշռող մեծամասնության զեպրում:

Կրկնակի և բազմակի աստղերի հետ մեկտեղ գալակտիկա-
ների կազմի մեջ կան աստղակույտներ: Յուրաքանչյուր աստ-
ղակույտ իրենից նեյկայացնում է մի աստղային սիստեմ, որի
ծանրության կենտրոնը պտտվում է գալակտիկայի կենտրոնի

շուրջը: Այդ պատճառով աստղակույտին պատկանող յուրա-
րանչյուր աստղ կատարում է երկու շարժում՝ մեկը աստղա-
կույտի ներսում նրա ծանրության կենտրոնի նկատմամբ, իսկ
մյուսը՝ ամբողջ աստղակույտի հետ միասին համապատաս-
խան գալակտիկայի կենտրոնի շուրջը: Նույնիսկ ամենամակե-
րեսային ուսումնասիրությունը մեզ բերում է այն եզրակացու-
թյանը, որ գոյություն ունեն երկու տեսակի աստղակույտեր՝
բաց և զնդան:

Բաց աստղակույտերը բաղկացած են ժամանակ կամ ամե-
նաշատը մի քանի հարյուր անդամներից, զնդածեղը՝ տասն-
յակ կամ երբեմն հարյուր հազարավոր աստղերից: Գնդաձև
աստղակույտերը, ինչպես դա երևում է նրանց անվանումից,
ունեն կոնոնավոր սֆերիկական, երբեմն մի փոքր սեղմված
ձև, այն ժամանակ, երբ բաց աստղակույտերի ձևերը հաճախ
անկանոն են լինում: Ինչևիցե, ընդամենը մի քանի տասնյակ
կամ նույնիսկ մի քանի հարյուր անդամների առկայության
գեպրում աստղակույտում աստղերի բաշխման մեջ բնական
վիճակադրական ֆլուկտուացիաները պետք է ստեղծեն ան-
կանոն բաշխման տպավորություն, հատկապես եթե հաշվի
առնել, որ պայծառ, տառվել աչրի լնկնող անդամների քա-
նակը ավելի փոքր է:

Աստղակույտերի դինամիկայի բնագավառում կատարված
հետազոտությունները ցույց են տվել, որ աստղակույտերը ան-
ընդհատ կորցնում են իրենց անդամների որոշ մասը և ի վերջո
ժամանակի ընթացքում քայքայվում են: Աստղակույտերի քայ-
քայման հիմնական պատճառն այն է, որ աստղակույտի աստ-
ղերը, շարժվելով նրա մեջ, հանդիպում են միմյանց և էներ-

գիտ են փոխանակում: Էներգիայի փոխանակման ղեկըրում զու-
յություն ունի որոշ, զրոյից տարբեր, համաձայնականութիւն, որ
հանդիպման մասնակից աստղերից մեկը մյուսի հաշվի-
կատանա աշնքան մեծ կիներտիկ էներգիա, որը բաւարար կլինի
աստղակույտից դուրս գալու համար: Այդ պրոցեսը նման է
նեղուկի մալերեսից դանդաղ գոլորշիացմանը, որը տեղի է
ունենում եռման ջերմաստիճանից ավելի ցածր ջերմաստիճան-
ների ղեկըրում:

Այսպիսով, աստղակույտերը քայքայվում են, որի հետեան-
քով գալակտիկայում միայնակ աստղերի թիւը մեծանում է
աստղակույտերի քանակի փոքրացման հաշվին:

Իսկ չի կարող տեղի ունենալ հակադարձ պրոցես, երբ
աստղակույտին չպատկանող աստղը (գալակտիկայի ընդհա-
նուր աստղային դաշտի աստղ) մոտենալով ուրիշ աստղի, տա-
լի էներգիան և դառնա աստղակույտի անդամ: Այդպիսի հա-
կադարձ պրոցեսներ կարող են տեղի ունենալ և ժամանակ առ
ժամանակ անկասկած տեղի են ունենում: Սակայն վիճակա-
դրական-մեխանիկական հաշվումները ցույց են տալիս, որ այդ
հակադարձ պրոցեսները տեղի են ունենում շատ ավելի հազ-
վադեպ, քան աստղակույտից աստղերի դուրս գալու ուղղակի
պրոցեսները: Դրանք աշնքան հաշվադեպ են տեղի ունենում,
որ կոպիտ հաշվումների ժամանակ կարելի է լրիվ արհամարհել:

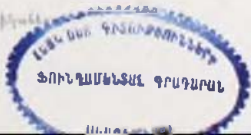
Նկատենք, որ բաց աստղակույտերի քայքայումը տեղի է
ունենում մի քանի տասնյակ կամ հարյուր միլիոնավոր տա-
րիներ ընթացքում, այն ժամանակ, երբ գնդաձև աստղակույ-
տերի քայքայումը սկսանջում է շատ ավելի երկար՝ միլիար-
դավոր և նույնիսկ տասնյակ միլիարդավոր տարիներ:

Այսպիսով, մենք գալիս ենք այն եզրակացության, որ
ամեն մի գալակտիկայում ընդհանուր աստղային դաշտը ան-
ընդհատ հարստանում է ինչպես լայն զույգերի, այնպես էլ
աստղակույտերի, գլխավորապես բաց աստղակույտերի, քա-
յայման հաշվին:

ՊԱՏՂԱՍՓՅՈՒՌՆԵՐ

Գալակտիկաների կյանքում հատկապես կարևոր դեր են
խաղում բարձր լուսավորության ջերմ աստղերը: Դրանք
10000°-ին մոտ ջերմաստիճան ունեցող O սպեկտրալ դասի և
մոտ 20000° ջերմաստիճան ունեցող B սպեկտրալ դասի աստ-
ղեր են: Կան գալակտիկաներ, որոնք հարուստ են այդպիսի
ջերմ հսկաներով, և, մյուս կողմից, հանդիպում են հսկա գա-
լակտիկաներ, որոնցում ջերմ հսկաներ բոլորովին չկան:

Ինչպես մենք հետո կտեսնենք, ջերմ հսկաների առկայու-
թյունը կամ բացակայությունը սերտորեն կապված է լինում
գալակտիկաների ուրիշ կարևոր շատ առանձնահատկությու-
նների հետ: Էական է, սակայն, այն, որ գալակտիկաներում ջերմ
հսկաները հավասարաչափ չեն բաշխված գալակտիկայի ամ-
բողջ տարածության մեջ, այլ սովորաբար կուտակված են լի-
նում տարածական առանձին խմբավորումներում, որոնք ստա-
ցել են O—աստղասփյուռներ անունը: O—աստղասփյուռների
չափերը զգալիորեն գերազանցում են բաց աստղակույտերի
չափերին: Եթե վերջինների տրամագծերը, որպես կանոն, չեն
գերազանցում 20 պարսեկին, ապա աստղասփյուռների տրա-
մագծերը սովորաբար լինում են 30 և 200 պս միջև:



Զնայած որ Օ—աստղասփյուռների համար հատկանշական է որոշ քանակությամբ ջերմ հսկաների առկայությունը, նրանք կարող են պարունակել և ուրիշ սպեկտրալ դասերի աստղեր։ Շատ հաճախ Օ—աստղասփյուռները պարունակում են մեկ կամ մի քանի դիֆուզ միզամածություններ, մեկ կամ մի քանի բաց աստղակույտեր։ Օ—աստղասփյուռների մեջ մտնող բոլոր աստղերի քանակը հարյուրների և երբեմն հազարների է հասնում։

Հետադոտողների ուշադրությունն է դրավել Օ—աստղասփյուռներին վերաբերող երկու փաստ. ջերմ հսկաները և աստղասփյուռների կազմի մեջ մտնող մյուս աստղերը երկտասարդ աստղեր են, իսկ աստղասփյուռները, որպես սիստեմներ, անկայուն կազմություններ են և պետք է քայքայվեն։ Որոշ դեպքերում (ինչպես, օրինակ, Պերսեյ II աստղասփյուռի համար) հաստատված է, որ աստղասփյուռը կազմող աստղերը նկատելի արագություններով ցրվում են տարբեր ուղղություններով։ Այդ բոլորը հնարավորություն տվեց հիմնավորել աստղասփյուռների քայքայման գաղափարը։ Հաստատվեց պատկերացման, աստղասփյուռներում ժամանակի ընթացքում առաջանում են երիտասարդ աստղերի խմբեր։ Շատ դեպքերում առաջացած խմբի աստղերը փոխադարձ ձգողությունը հաղթահարելու համար բավարար կինետիկ էներգիա են ունենում, և այդ ժամանակ խումբը անմիջականորեն քայքայվում է։ Ուրիշ դեպքերում, համեմատյալ դեպք, խմբի աստղերի մի մասի կինետիկ էներգիան բավարար չի լինում։ Այդ ժամանակ առաջացած խմբի տեղում մնում է մի աստղակույտ, որը որոշ ժամանակ կարող է գոյություն ունենալ որպես բիշ

թե շատ կայուն կազմութիւն և հետադաշում, այնուամենայնիւ, քայքայվում է վերը նկարագրված «գոլորշիացման» պրոցեսի հետևանքով: Այսպիսով, աստղասփյուռների տաքացման և հետագա քայքայման շնորհիւ գալակտիկայի ընդհանուր աստղային դաշտը կարող է հարստանալ երիտասարդ աստղերով:

Վերը մենք նշել ենք, որ որոշ գալակտիկաներ պարունակում են մեծ քանակութեամբ ջերմ հսկաներ, և կտն այնպիսիները, որոնք ունեն համեմատաբար բիւ-էլիմ բոլորովին շեւ պարունակում ջերմ հսկաներ: Քանի որ ջերմ հսկաները զխավորապես գտնվում են Օ—աստղասփյուռներում և կամ նրանցից էլուստներ են հանդիսանում, ապա այդ նշանակում է, որ որոշ գալակտիկաներ պարունակում են մեծ քանակութեամբ Օ—աստղասփյուռներ, իսկ մյուսներն ազբատ են կամ բոլորովին չեն պարունակում նրանց:

Մեր Գալակտիկան Օ—աստղասփյուռների հետ մեկտեղ պարունակում է և T—աստղասփյուռներ՝ բարդ կոմպլեքսներ, որոնք բաղկացած են աստղերից և գիֆուզ նյութից, բայց, ի տարբերութիւն Օ—աստղասփյուռների, չեն պարունակում ջերմ հսկաներ: T—աստղասփյուռների հիմնական հատկանիշը RW Կառավարի տիպի փոփոխական թզուկ աստղերի առկայութիւնն է: Այդ փոփոխական աստղերից շատերն ունեն պայծառ գծեր պարունակող սպեկտրներ, այնպես, ինչպես այդ գիտվում է այդ դասի բնորոշ աստղերից մեկի՝ T—Յուլի մոտ: Այստեղից էլ առաջացել է T—աստղասփյուռ անվանումը: T—աստղասփյուռների ուսումնասիրութեանը ցույց է տալիս, որ նրանց կազմող գիֆուզ նյութը պարունակում է մեծ

բանակութեամբ փոշային նյութ, որի հետեանքով դիֆուզ նյութը հաճախ զգալիորեն կլանում է իրենից ավելի հեռու դրոշմող աստղերի լույսը:

Այլ կերպ ասած, T—աստղասփյուռները սովորաբար պարունակում են մութ միգամածութիւններ: Երանց մեջ, որպէս համեմատաբար ոչ մեծ մասեր, մտնում են դիստիւրաձև միգամածութիւնները, որոնց մասին մենք արդեն հիշատակել ենք:

RW Կառավարի տիպի աստղերը ունեն, ինչպէս նշվել է, ցածր լուսատվութիւն և այդ պատճառով չեն դիտվում ուրիշ գալակտիկաներում: Մենք նրանց դիտում ենք միայն մեր Գալակտիկայում, որովհետև աստղադիտակների հզորութիւնն անբավարար է: Սակայն կասկածից վեր է, որ արտաքին գալակտիկաներից այնպիսիները, ունենալով պարունակում են մութ միգամածութիւններ, իրենց կազմի մեջ պետք է ունենան նման աստղեր: Իսկ այդպիսի գալակտիկաներ դիտվում են բաւական հաճախ:

Ենթադրվում է, որ T—աստղասփյուռների տեղամասերը իրենցից ներկայացնում են մեր Արեգակի և նրա նման լուսատվութիւն ունեցող աստղերի զարգացման վաղ փուլը:

ԳԱԼԱՅԻՊԱՆԵՐ՝ ԱՍՏՂԱՅԻՆ ԲՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՏԻՊԵՐԸ

Մենք մոտեցանք գալակտիկաների բնույթին վերաբերող առավել կարևոր հարցերից մեկին: Ինչպէս հայտնի է, կան գալակտիկաներ, որոնք շատ ջերմ աստղեր ունեն և կան այն-

սլիսիները, որոնք քիչ ջերմ աստղեր ունեն, որոշ գալակտիկաներում կան Օ—աստղասփյուռներ, իսկ մյուսներում՝ ոչ: Իսկ նշանակում է, որ տարբեր դալակտիկաներ աստղային բնակչության տարբեր կազմ ունեն:

Քերենք ես մեկ օրինակ, որը ցույց է տալիս գալակտիկաների բնակչության կազմում եղած մեծ տարբերությունները: Փոփոխական աստղերի լավ ուսումնասիրված դասերից են Ն 35 և Ն 36-ի տիպի փոփոխականները, կամ, ինչպես նրանց սովորաբար անվանում են, կլասիկ ցեֆեիդները: Երոնք ունեն փայլի կանոնավոր պարբերական տատանումներ: Այն դասի տարբեր աստղերի փայլի փոփոխության տարբերությունները սահմանափակված են լինում մեկ օրվա և երկու ամսի միջև: Մյուս կողմից, լավ հայտնի են RR Քնուրի տիպի փոփոխական աստղերը, որոնք կարճ պարբերական ցեֆեիդներ են կոչվում: Փայլի փոփոխման պարբերությունը նրանց մոտ մեկ օրից քիչ է և նրանք, ի տարբերություն կլասիկ ցեֆեիդների, ունեն, որպես կանոն, փայլի փոփոխության ավելի փոքր ամպլիտուդ:

Մեր Գալակտիկան, Մազելանյան Ամպերը, Անդրոմեդայի մեծ գալակտիկան (M 31) պարունակում են զգալի քանակությամբ կլասիկ ցեֆեիդներ: Ինչպես հայտնի է, Քանդակագործի և Վիշապի համաստեղություններում զիտվող ցածր մակերևութային պայծառություն ունեցող թղուկ գալակտիկաները կլասիկ ցեֆեիդներ չեն պարունակում: Մինչդեռ և՛ մեր Գալակտիկան, և՛ M 31-ը (Անդրոմեդայի գալակտիկան), այնպես, ինչպես Քանդակագործի և Վիշապի թղուկ գալակտիկաները, պարունակում են մեծ քանակությամբ կարճ պարբերական ցեֆեիդներ:

Գալակտիկայի բնակչության կազմի և նրա ձևի ու կառուցվածքի միջև եղած նեղ կապը արտագալակտիկ աստղադինամիկայի կարևորագույն օրինաչափությունն է: Այդ կապը բավականաչափ բարդ է և այն զժվար է բնութագրել բավարար հստակությամբ ու լրիվությամբ: Նախ անդրադառնանք այդ կապի արտահայտություններից մեկին:

Օ—աստղասփյուռներ չպարունակող գալակտիկաների զեռակշռող մասը ունի կանոնավոր էլիպտական ձև: Այդ գալակտիկաները Հաբլը անվանել է E տիպի գալակտիկաներ: Դրանց են պատկանում մասնավորապես սֆերիկ ձև ունեցող գալակտիկաները: էլիպտական գալակտիկաների այդ մասնավոր տեսակը Հաբլը նշանակել է E₀-ով: Նա էլիպտական սիստեմները բոտ սեղմվածության աճման նշանակել է E₁, E₂, ..., E₇: Բնորոշ է բոլոր էլիպտական գալակտիկաների հետևյալ հատկությունը՝ աստղային խտությունը նրանցում հավասարաչափ և սահուն փոքրանում է կենտրոնից դեպի եզրերը գնալիս. արագ փոքր առանցքի ուղղությամբ և դանդաղ՝ մեծ առանցքի ուղղությամբ: Հետազոտողների կողմից որոշվող իզոֆոտոները՝ ոլոնք պատկերացում են տալիս պայծառության բաշխման ստսին, ունեն կանոնավոր էլիպտական ձև, որը վկայում է որևէ անդալան խտացումների բացակայության մասին: Ուսումնասիրված էլիպտական գալակտիկաների մեծամասնության կենտրոնում միայն գոյություն ունի ոչ մեծ, զրեթե աստղանման կորիզ (մի բանի պարսեկ արամագծով), որը գալակտիկայի ընդհանուր ֆունի վրա աչքի է ընկնում որպես շատ

1 Ի զ ո ֆ ո տ ն ե ռ ը հավասար լուսավորվածության կորերն են:

բարձր մակերևութային պայծառություն ունեցող առանձին կազմություն:

Բոլորովին այլ է դրությունը Օ—աստղասփյուռներ պարունակող ցանկացած գալակտիկայում: Գալակտիկայի ընդհանուր ֆոնի վրա Օ—աստղասփյուռները աչքի են ընկնում որպես պայծառ բծեր, որոնք միայն մոտակա գալակտիկաներում են ուժեղ աստղադիտակների օգնությամբ տարալուծվում առանձին աստղերի և աստղակույտերի: Հանդիպում է գալակտիկաների ույնպիսի դաս, որտեղ Օ—աստղասփյուռներ ներկայացնող այդ բծերի բաշխումը ենթարկվում է որոշակի, միշտ հաստատուն օրինաչափության. Օ—աստղասփյուռների երկրաչափական տեղը ներկայացվում է պարուրաձև կորհրով, որոնք դուրս են գալիս գալակտիկայի կողմից: Օ—աստղասփյուռների բարձր մակերևութային պայծառության շնորհիվ պայծառ պարուրաձև թևերի պատկերացում է ստացվում, որոնցում երբեմն անմիջապես իրար կպած, երբեմն իրարից որոշ հեռավորության վրա գտնվում են Օ—աստղասփյուռները: Այդ տիպի ականառու օրինակ կարող է հանդիսանալ M 101 գալակտիկան: Քանի որ ջերմ հսկաները, որոնցից բաղկացած են աստղասփյուռները, ունեն կապույտ գույն, ապա պարուրաձև թևերը հատկապես խիստ աչքի են ընկնում կապույտ ճառագայթներում ստացված նկարների վրա: Կարմիր ճառագայթներում ստացված նկարների վրա թևերը նույնպես երևւում են, բայց նրանք ավելի քիչ են արտահայտված մնացած աստղերի ֆոնի վրա: Դիտարկվող դասի գալակտիկաներում պարուրաձև թևերի առկայությունը նրանց կազմության ամե-

նաբնորոշ հատկությունն է, որի համար և նրանք կոչվում են պարուրածն գալակտիկաներ:

Մի շարք պատճառներով մենք դեռ չենք կարող ճշգրիտ նկարագրել, թե ինչ տեսք ունի մեր Գալակտիկան, և՛ ինչ նայենք հեռվից, դրսից: Սակայն, ինչպես ցույց տվեց ամերիկացի աստրոֆիզիկոս Մորգանը, մեր Գալակտիկայի Օ—աստղաափյունները տեղավորված են պարուրածն կորերի երկայնքով: Հետևապես, կարելի է համոզված լինել, որ մեր Գալակտիկան ևս պատկանում է պարուրածն գալակտիկաների դասին: Տարբեր գալակտիկաների մոտ պարուրածն թևերի բանակը սարքեր է լինում: Սակայն ամենատիպականն այն դեպքն է, երբ գալակտիկայի կենտրոնից հակառակ ուղղություներով դուրս են գալիս երկու պարուրածն թևեր: Առհասարակ ամեն մի գալակտիկայի բոլոր պարուրածն թևերը զբաղվում են մի հարթության մեջ, չնայած լինում են և բացառություններ: Ահա թե ինչու պարուրածն գալակտիկաները շատ ավելի սեղմված սիստեմներ են, քան նույնիսկ E₁ ենթադասի ամենասեղմված էլիպտիկաները:

Մնացած բոլոր աստղերի համեմատությամբ պարուրածն թևերի սարքեր հզորությունը և պարզությամբ համապատասխան Հարլո մոդել է պարուրածն գալակտիկաների երեք ենթադաս՝ Sa, Sb, Sc, որտեղ Sa-ն և Sb-ն համապատասխանում են պարուրածն թևերի փոքր հզորության դեպքերին, իսկ Sc-ն՝ շատ հզոր, զարգացած և բացված թևերին:

Պարուրածն գալակտիկաների հետ մեկտեղ, հատկապես հաճախակի ցածր լուսատվության գալակտիկաների թվում, հանդիպում են այնպիսի սիստեմներ, որոնք պակաս հարուստ

շեն Օ — աստղասփյուռներով, բայց նրանք բաշխված են ոչ
թե կանոնավոր պարուրաձև զծերի Լրկայնքով, այլ ավելի
շուտ առանց սրեւ օրինաչափության ցրված են տվյալ գալակ-
տիկայի ծավալի մեջ: Մեզ մոտիկ սխտեմներից նման դա-
լակտիկաների ամենալավ օրինակ են հանդիսանում Մադե-
լանյան Ամպերը, NGC 6822 և IC 1613 սխտեմները: Նման
գալակտիկաները կարելի է նկարագրել որպես անկանոն ձևի
սխտեմներ: Մենք նրանց անկանոն տիպի գալակտիկանե-
րնք անվանում: Նրանց հարստությունը Օ — աստղասփյուռնե-
րով վկայում է այն մասին, որ այնտեղ հատկապես ինտենսիվ
է բնթանում բարձր լուսատվության աստղերի առաջացումը:
Այսպիսով, մենք տեսնում ենք, որ գալակտիկաների ձևը և
արտաքին տեսքը առաջին հերթին կախված են նրանց բնակ-
չության կազմից:

Մենք թվեցինք գալակտիկաների հիմնական մորֆոլոգիա-
կան դասերը ըստ Հաբլի, որի համար դասակարգման ելակետ
է հանդիսացել գալակտիկայի արտաքին տեսքը: Սակայն իրա-
կանում գալակտիկաների լրիվ դասակարգումը պարունակում
է և որոշ այլ տարատեսակներ: Այսպես, մեծ հետաքրքրու-
թյուն են ներկայացնում ձողիկավոր գալակտիկաները, այս-
ինքն՝ այնպիսիները, որոնց պարուրաձև թևերը սկսվում են
ուշ թե կենտրոնից, այլ աստղերից բաղկացած ինչ-որ ձողի-
ծայրերից: Դժբախտաբար, այդ ձողերի բնույթը դեռ բավա-
կանաչափ ուսումնասիրված չէ: Սակայն ձողիկավոր պարու-
րաձև սխտեմները բոլոր գալակտիկաների միայն մի փոքր
տոկոսն են կազմում:

Աստղային բնակչության տարբեր տիպերի գաղափարը

մտցրել է ամերիկացի աստղագետ Բաադեն մեր դարի 40-ական թվականներին: Այն բավականաչափ բեղմնավոր էր գալակտիկաների բնույթը հասկանալու համար: Բայց շվեդացի գիտնական Լինդբլադը և հատկապես սովետական աստղագետ Կուկարևինը նրանից ավելի շուտ զարգացրին ուրիշ դադարձ՝ Լնթասիստեմների դադարձարը գալակտիկաներում: Ժամանակի ընթացքում պարզվեց, որ այդ գադարձարը հնարավորություն է տալիս շատ ավելի խորը և ավելի նուրբ բնութագրել գալակտիկաները:

ԵՆԹԱՍԻՍՏԵՄՆԵՐ

Սկսենք մեր Գալակտիկայից: Մեր Գալակտիկայի բոլոր աստղերը ըստ այս կամ այն հատկանիշների կարող ենք բաժանել մի շարք ֆիզիկական տիպերի. օրինակ՝ մենք կարող ենք բաժանել նրանց շատ ջերմ կապույտ (20000° — 30000° -ին մոտ ջերմաստիճան ունեցող), մի փոքր պակաս ջերմ սպիտակ մոտավորապես 10000°), ավելի սառը դեղին (5000° -ից մինչև 8000°) և, վերջապես, կարմիր աստղերի (2000° — 4000°): Դրանից հետո դժվար չէ պատկերացնել Գալակտիկայի բոլոր աստղերի տարածական բաշխումը՝ որպես այդ նշված բոլոր չորս ջերմաստիճանային տիպերի աստղերի տարածական բաշխումների գումար: Յուրաքանչյուր տիպի՝ մտովի անջատված աստղերի ամբողջականությունը մենք կանվանենք մեր Գալակտիկայի ենթասիստեմ (օրինակ՝ կարմիր աստղերի ենթասիստեմ և այլն):

Աստղերի բաժանումը կարելի է կատարել ըստ լուսատվութ-
յան մեծության և դիտարկել տարբեր լուսատվության աստ-
ղերի ենթասխտեմները, ինչպես և մսովի անջատել Վոլֆուլա-
կան աստղերի ենթասխտեմները, որոնք ունեն փայլի փո-
փոխման այս կամ այն օրինաչափությունները: Այսպես, մենք
կարող ենք խոսել մեր Գալակտիկայում կլասիկ ցեֆեիդների
ենթասխտեմի մասին կամ միայն այն երկարադարձերական
փոփոխականների ենթասխտեմի մասին, որոնց պարբերու-
թյունները 180-ից մինչև 250 օր է: Կարելի է առանձնացնել
բաց կամ զնդաձև աստղակույտերի ենթասխտեմները:

Հարց է առաջանում. արդյոք Գալակտիկայում այդ ձևով
անջատված ենթասխտեմներն ունեն^ա տաստղերի տարածական
միևնույն բաշխումը: Պարզվում է, որ՝ ոչ: Որոշ ենթասխտեմ-
ներ (օրինակ՝ ջերմ հսկաները, կլասիկ ցեֆեիդները, բաց
աստղակույտերը) ունեն ծայր աստիճան սեղմված ձև: 20 հա-
զարդս-ին մոտ հասարակածային տրամագծի ղեպքում նրանք
ունեն ընդամենը մոտ 300 պս հաստություն: Ահա ինչի հա-
մար են նրանք ստացել հարթ ենթասխտեմներ անվանումը:
Այն հարթությունը, որի մոտ կենտրոնացած են այդ ենթասխ-
տեմների աստղերը, համընկնում է Գալակտիկայի սիմետրիա-
յի հարթության հետ:

Հակառակ դրան, կարճադարձերական ցեֆեիդները (RR
Քնարի տիպի) և զնդաձև աստղակույտերը հանդիպում են տա-
րածության այնպիսի տիրույթներում, որոնք շատ հեռու են
Գալակտիկայի հասարակածի հարթությունից: Գալակտիկայի
կենտրոնի շուրջը նրանք լրացնում են սֆերիկ կամ համարյա
սֆերիկ ծավալ: Այդ պատճառով այդ օբյեկտների ենթասխ-

տեմները կոչվել են սֆերիկ ենթասիստեմներ: Կան և միջանկյալ տիպի ենթասիստեմներ: Այսպես, 300 օրվա կարգի պարբերություն ունեցող երկարպարբերական փոփոխական աստղերը կազմում են սեղմված ենթասիստեմ, բայց նրա հաստությունը պայծառ են զերազանցում է հարթ ենթասիստեմների հաստությամբ: Սֆերիկ ենթասիստեմներին մոտ է մոլորակաձև միգամածությունների ենթասիստեմը: Բայց այն ունի, համեմատյան դեպք, շատ նկատելի սեղմվածություն:

Վերջապես, նշենք, որ հարթ ենթասիստեմները կարող են բաժանվել երկու խմբի: Այդ ենթասիստեմներից մեկի բնակչությունը հանդիպում է նախընտրելիորեն պարուրաձև թևերի ծավալում, իսկ մյուսի բնակչությունը տեղաբաշխված է հասարակածային ամբողջ հարթության մեջ, որից շտալով թևերի շրջանում ուժեղ կենտրոնացում և կազմելով Գալակտիկայի «սկավառակը»: Այդպիսի բաշխում ունեցող աստղերի մասին ասում են, որ նրանք կազմում են Գալակտիկայի սկավառակի բնակչությունը:

Տարբեր տիպի ենթասիստեմների աստղերի տարբեր տարածական բաշխմանը համապատասխանում է և արագությունների տարբեր բաշխում: Օրինակ՝ հարթ ենթասիստեմների մեջ մանող աստղերն ունեն արագությունների՝ գալակտիկայի սիմետրիայի առանցքին զուգահեռ բաղադրիչի փոքր դիսպերսիա: Սֆերիկ ենթասիստեմների աստղերի մոտ այդ դիսպերսիան շատ մեծ է: Աստղադինամիկական հաշվումները ցույց են տալիս, որ աստղերի արագությունների բաշխման օրենքը փոփոխությունները ժամանակի ընթացքում տեղի են ունենում

տյնքան պանդաղ, որ ենթաստիստեմները աստղերի կյանքի տեսողության ընթացքում գործնականորեն չեն կարող փոխել իրենց տիպը: Այլ կերպ ասած, հարթ սիստեմները մնում են հարթ, իսկ սֆերիկականները՝ սֆերիկ:

Այսպիսով, մեր Գալակտիկան իրենից ներկայացնում է տարբեր ձևերի ենթաստեմների զուգար: Յուրաքանչյուր ենթաստեմի ընակչություն գնում է զարգացման իր ուղիով: Բնական է կարծել (և դիտումները գտնվում են դրա հետ լրիվ համաձայնության մեջ), որ և մյուս գալակտիկաները կարող են դիտվել որպես էվոլյուցիոն տեսակետից իրաքից անկախ ենթաստեմների նման գումարներ:

Այս տեսակետից էլիպտական գալակտիկաները տարրերվում են նրանով, որ բաղկացած են, որպես կանոն, միայն սֆերիկ ենթաստեմներից: M 31-ի (Անգրոմեդաչի գալակտիկայի) տիպի պարուրածն մեծ գալակտիկաները հանդիսանում են բարդ սիստեմներ և բաղկացած են սկավառակից, պարուրածն թևերից և սֆերիկ ենթաստեմներից: M 31 պարուրածն գալակտիկայում սֆերիկ ենթաստեմների առկայության ամենաակնառու վկայակոչում է հանդիսանում սյգ սիստեմում գնդաձև աստղակույտերի մեծ քանակը (150-ից ավելի):

Ոչ շատ վաղուց կարծում էին, որ Մագելանյան Ամպերում սֆերիկ ենթաստեմներ չուրոտվին չկան: Իսկապես, այնտեղ հատկապես ուժեղ են ներկայացված հարթ ենթաստեմները: Նրանք չափազանց հարուստ են O—աստղասփյուռներով, ըստ որում կան շատ պայծառ և մեծ աստղասփյուռներ: Բայց և այնպես հայտնաբերվել է, որ, օրինակ, Մեծ Ամպը

պարունակում է 20-ից ոչ պակաս սովորական զնդածն աստ-
ղակույտեր և կարճադրերական ցեֆերիդներ: Դա նշանակում
է, որ այդ կմպերի մեջ մտնում են և սֆերիկ, ճիշտ է ոչ այն-
քան հարուստ, ենթասիստեմներ:

Սակայն լրիվ հնարավոր է, որ գոյություն ունեն ուրիշ դա-
լատիկաներ, որտեղ սֆերիկ ենթասիստեմները իրոք բոլո-
րովին բացակայում են: Դժբախտաբար, այդ հարցը դժվար է
անմիջապես լուծել: Բանը նրանում է, որ հարթ ենթասիս-
տեմների բնակչության առկայությունը անմիջապես աչքի է
բնկնում, քանի որ այդ դեպքում զալակատիկայի պտակերի վրա
մենք տեսնում ենք պայծառ խտացումներ (աստղասփյուռներ):
Ընդհակառակը, սֆերիկ ենթասիստեմների առկայությունը չի
նշանավորվում այդպիսի աչքի բնկնող հատկանիշներով, եթե
չհաշվել զնդածն աստղակույտերի ենթասիստեմը: Սակայն մեծ
հեռավորությունների վրա դժվար է լինում նույնացնել զնդածն
աստղակույտերը, հատկապես եթե նրանց բանակը զալակա-
կայում քիչ է:

ԴԱՆԱՏԻԿԱՆԵՐԻ ԿՈՒՏԱՆՄԱՆ ՏԵՆԴԵՆՑԸ

Երկնքում գալակտիկաների բաշխման գեո ամենաավագ հե-
տադոտությունները հնարավորություն տվեցին Լյուդկացնելու,
որ տարածության մեջ հանդիպում են գալակտիկաների կույ-
տեր, ինչպես և առանձին կրկնակի ու եռակի զալակտիկաներ:
Սակայն միայն մեր դարի 30-ական թվականների վերջում,
հատկապես Յվիկիի աշխատանքների շնորհիվ, ակնհայտ դար-

ձալ, որ գալակտիկաներն առհասարակ ուժեղ տենդենց ունեն հանդես գալու կույտերով ու խմբերով և որ գալակտիկաները ինչ-որ շափով նկատելի ընդհանուր դաշտ (կամ, ինչպես ասում են, ընդհանուր մետաղալուծիկ դաշտ) գուցե գոյություն չունի: Գալակտիկաների ընդհանուր դաշտի գոյության հարցի վերջնական լուծումը դժվարանում է այն պատճառով, որ մենք անմիջականորեն դիտում ենք երկնրի վրա տարածական բաշխման պրոյեկցիան միայն, իսկ գալակտիկաների՝ մեզնից հեղած հեռավորությունների քիչ թե շատ ճշգրիտ մասսայական որոշումը մինչև այժմ անհնարին էր: Բայց և այնպես այժմ տրդեն ակնհայտ է, որ բոլոր գալակտիկաների համենայն դեպս կեսից ավելին գտնվում է կույտերում, խմբերում և բազմակի սիստեմներում: Մասնավորապես, մեր Գալակտիկան մտնում է այսպես կոչված Տեղական խմբի կազմի մեջ, որն իրենից ներկայացնում է աստղային սիստեմների բավական աղքատ կույտ:

Փորձենք այստեղ մի քանի խոսքով բնութագրել Տեղական խմբի հիմնական հատկությունները: Նրա գծային չափերը կազմում են մոտ մեկ կամ մեկուկես միլիոն պարսեկ: Նրա մեջ մտնում են երկու գերհսկա գալակտիկա (M 31-ը և մեր Գալակտիկան) որոնք պարունակում են Տեղական խմբի համարյա ամբողջ զանգվածը: Խմբի մնացած բոլորը գալակտիկաների ընդհանուր զանգվածը կազմում է այդ երկու գալակտիկաների ընդհանուր զանգվածի փոքր մասը միայն: Տեղական խմբի մեջ չի մտնում ոչ մի հսկա էլիպտական գալակտիկա, այնպես ինչպես և ոչ մի Sa տիպի գալակտիկա: Ինչպես արդեն նշվել էր, մեր Գալակտիկան ունի երկու տնկա-

նոն տիպի արբանյակ (Մագելանյան Լնդերը), իսկ M 31 գալակտիկան՝ ջածր լուսատվության չորս էլիպտական արբանյակ: Նրանցից երկուսը (M 32-ը և NGC 205-ը) գտնվում են M 31-ին մոտիկ, փաստորեն պրոյեկտվելով նրա եզրային տիրույթների վրա, իսկ երկու արբանյակ (NGC 185-ը և NGC 147-ը) գտնվում են զգալիորեն ավելի հեռու (մինչև 100 հազար պա հեռավորության վրա): Բացի դրանից, M 31-ին համեմատաբար մոտ է գտնվում M 33 գալակտիկան, ոոն իրենից ներկայացնում է չափավոր լուսատվության Sc տիպի սիստեմ (այսինքն՝ վարգացած պարուրաձև թևերով): Տեղական սիստեմի մեջ մտնող մեացած բոլոր գալակտիկաները հանդիսանում են անկանոն կամ էլիպտական թույլ թյուկներ: Ելդ պատճառով կարելի է ասել, որ Տեղական սիստեմը հիմնականում բաղկացած է երկու բազմազալակտիկաներից (M 31-ը և մեր Գալակտիկան) և այդ խմբերից դուրս գտնվող որոշ քանակությամբ թյուկներից:

Վերը մենք արդեն խոսել ենք գալակտիկաների լուսատվությունների մեջ եղած հսկայական տարբերությունների մասին: Ճշտենք քանակապես, թե մենք ինչ ենք հասկանալու հակա կամ թյուկ գալակտիկա կամ չափավոր լուսատվության գալակտիկա ասելով:

Ենթաթյուկների լուսատվությունն արդեն համեմատելի է առանձին աստղասփյուռների և մեծ զնդածև աստղակույտների լուսատվության հետ:

Պարզվում է, որ Տեղական խմբի պարուրաձև գալակտիկաները պատկանում են միայն հսկաների և զերհսկաների խմբին: Հետաքրքիր է, որ այդ խմբից դուրս թյուկ պարուրաձև

զալակտիկաներ բոլորովին չկան (Տեղական սիստեմից դուրս ենթաթիվներին ղեկավար է հայտնաբերել) և նրանք միայն երբեմն հանգիպում են ղափավոր լուսատվության զալակտիկաների մեջ: Ընդհանրապես, գերհսկա և հսկա էլիպտական զալակտիկաների բացակայությունը հանդիսանում է Տեղական խմբի մասնավոր հատկությունը: Ինչպես մենք կտեսնենք, գալակտիկաների կույտերից շատերում էլիպտական տիպը գերակշռում է գերհսկաների և հսկաների մեջ:

Լուսատվության դաս

Լուսատվության թվային արժեքը՝
արտահայտված Արեգակի լուսատվությամբ

Գերհսկաներ
Հսկաներ
Չափավոր լուսատվության գալակտիկաներ
Թղթակներ
Ենթաթվակներ

10 000 000 000-ից ավելի
250 000 000-ից մինչև 10 000 000 0. 0
10 000 000 ից մինչև 250 000 000
1 000 000-ից մինչև 10 000 000
1 000 000-ից փոքր

Տեղական խմբի գալակտիկաները կարող են ուսումնասիրվել ավելի մանրամասն, քան առանձին սիստեմներ: Այդ պատճառով բնական է, որ մեր տեղեկությունների մեծամասնությունը գալակտիկաների հատկությունների և հատկապես աստղային բնակչության մասին, հիմնված է Տեղական խմբի անդամների ուսումնասիրության վրա: Այդ հատկությունների մեջ կարևոր գեր է խաղում պարուրաձև սիստեմներում և բարձր լուսատվության էլիպտական գալակտիկաներում բավականաչափ հստակ պարագծված կորիզների առկայությունը:

Շենք տեղական խմբի գալակտիկաների ուսումնասիրո-

խյան հիման վրա հաջողվեց որոշել, որ այդ կորիզները փոքր են: Տեղական խմբի անդամների մոտ նրանց գծային շափերը հասնում են ընդամենը մի քանի պարսեկի (այն ժամանակ, երբ իրենց՝ գալակտիկաների լրիվ տրամագծերը չափվում են հազարավոր պարսեկներով), և բոլոր հիմքերը կան ենթադրելու, որ կորիզներն այդպիսին են նաև մյուս գալակտիկաների մեծամասնության մոտ: Այդ նշանակում է, որ կորիզները, արամագծերը հարյուրավոր, երեմին էլ հազարավոր անգամ փոքր են համապատասխան գալակտիկաների տրամագծերից:

Ա 31-ի կորիզի լուսատվությունը մոտավորապես 5 հազար անգամ փոքր է ամբողջ գալակտիկայի լուսատվությունից: Մոտավորապես այդպիսի հարաբերակցություն կա և այդ գալակտիկայի արբանյակների՝ NGC 205-ի և NGC 147-ի դեպքում: Մինչդեռ Անդրոմեդայի միգամածության մյուս էլիպտական արբանյակը՝ Ա 32 գալակտիկան, ունի կորիզ, որն ընդամենը մոտ 100 անգամ է թույլ գալակտիկայից: Մյուս կողմից, Ստեֆանյան Ամպերը, այնպես ինչպես և շատ ուրիշ անկանոն գալակտիկաներ, նկատելի կորիզներ չունեն: Կորիզները բացակայում են և թզուկ էլիպտական գալակտիկաներում, այնպես ինչպես NGC 185-ի մոտ, որը, ավելի ճիշտ, պետք է վերագրել չափավոր լուսատվություն ունեցող գալակտիկաներին: Ավելացնենք, որ առանձին դեպքերում որոշ գալակտիկաների մոտ դիտվում են չափազանց մեծ լուսատվության կորիզներ:

Սրգեն այն հասարակ փաստը, որ պարուրաձև գալակտիկաներում պարուրաձև թևերը ասես թե դուրս են դալիս կորիզից, ցույց է տալիս թևերի կալմավորման գործում կորիզի

ունեցած մեծ դերը: Ուրիշ շատ տեսակետներից ևս կորիզը դերը գալակտիկայի կյանքում պետք է որ շատ մեծ լինի. դրանում մենք կհամոզվենք մի փոքր հետո: Եվ առավել զարմանալի է, որ դրանք սովորաբար չափազանց փոքր չափեր են լուսատվություն ունեցող կազմություններ: Այդ պատճառով ծայր աստիճան հետաքրքիր է պարզել նրանց բնույթը: Դժբախտաբար, արտաքին գալակտիկաների կորիզները իրենց փոքր չափերի և մեզնից մեծ հեռավորությունների վրա գրտնելվելու պատճառով նույնիսկ հսկայական աստղադիտակներով ստացված նկարներում կետային կամ գրեթե կետային օբյեկտներ են թվում և նրանց կազմության ոչ մի մանրուք տեսնել չենք կարող:

Ընդհատ է, եթե մեր Գալակտիկան ունենար նույնպիսի գծային չափերի կորիզ, որպիսին ունի M 31-ը, ապա մենք նրան կդիտենք որպես ծառամագիծ ունեցող օբյեկտ. դա մեզ հնարավորություն կտար մանրամասնորեն ուսումնասիրել նրա կազմությունը: Ի մեծագույն դժբախտություն աստղագետների, մեր Գալակտիկայի կորիզը մեզնից ծածկված է կլանող ամպերով, այսինքն՝ միջաստղային փոշային նյութով: Հայտնի է, որ միջաստղային փոշային նյութի կլանող հատկությունը փոքրանում է լույսի ալիքի երկարության մեծացման հետ: Սակայն, չնայած Գալակտիկայի կենտրոնական մասերի դիտումների փորձերը ինֆրակարմիր ճառագայթներում տվեցին Գալակտիկայի կենտրոնին մոտ գտնվող տարածությանը վերաբերող հետաքրքիր տվյալներ, նրանք այնուամենայնիվ թույլ չտվեցին տեսնել բուն կորիզը: Այլ կերպ ասած, կլանումը այնքան մեծ է, որ նույնիսկ ինֆրակարմիր ճառագայթ-

ներում կորիզի լույսը շափազանց թուլացված է: Միայն ռադիո-
դիտումները Գալակտիկայի կենտրոնում ի հայտ են բերում
ջերմային և ոչ ջերմային ռադիոճառագայթման հզոր աղբյուրի
առկայությունը. ընդ որում կարճալիքային ռադիոճառագայթ-
ման աղբյուրի անկյունային տրամագիծը կազմում է աղեղի-
ընդամենը մի քանի բուլե, այսինքն՝ այնպիսին է, ինչպիսին
մենք սպասում էինք Գալակտիկայի կորիզի ղեպում, իսկ
երկարալիքային (մետրանոց ալիքների) ճառագայթման աղ-
բյուրի չափերը շատ ավելի մեծ են (մոտ 100 պս): Այդ փաս-
տերը կարելի է հասկանալ այնպես, որ կորիզը պարունակում
է բարձր ջերմաստիճանային գազային նյութ և միևնույն ժա-
մանակ բարձր էներգիայի այնպիսի էլեկտրոնների աղբյուր է,
որոնք կորիզի սահմաններից շատ հեռու են գնում և, շարժ-
վելով մագնիսական դաշտերում, հրկար ղեցիմետրանոց ու
մետրանոց ալիքներում ռադիոճառագայթում են տալիս:

Ռադիոդիտալույզներում Գալակտիկայի ամբողջ կենտրոնա-
կան տիրույթի, այս թվում և կորիզի դիտման հնարավորու-
թյունը կապված է այն բանի հետ, որ փոշային նյութը զործ-
նականորեն թափանցիկ է ռադիոալիքների համար: Գծբախ-
տաբար, ժամանակակից ռադիոդիտակների լուծորդ ուժը դեռ
բավարար չէ կորիզի կազմության մանրազնին հետազոտու-
թյան համար:

Գալակտիկաների կենտրոնական մասերում աստղերի ճա-
ռագայթման միջին զույնը, որպես կանոն, ավելի կարմիր է,
քան ամբողջությամբ վերցրած գալակտիկայի զույնը: Սակայն
կորիզների ճառագայթումը սովորաբար մի փոքր ավելի կար-
միր է լինում, քան կենտրոնին հարող տիրույթների զույնը:

կորիզների գույնը և սպեկտրը թույլ են տալիս ենթադրելու, որ կորիզների աստղային բնակչությունը ըստ իր կազմության շատ մոտ է կենտրոնին հարող տիրույթների բնակչությանը:

Բայց, ի տարբերություն ուրիշ ենթասխտեմների, աստղային բնակչության խտությունը կորիզներում պետք է շատ մեծ լինի՝ մեկ խորանարդ պարսեկում տասնյակ հազար Արեգակի զանգվածին մոտ: Իսկ հարյուր հազարավոր անգամ ավելի է, բան աստղային բնակչության խտությունը՝ բալակտիկայի այն մասում, որտեղ գտնվում է Արեգակը:

Բնչպես մենք հետազայում կտեսնենք, կորիզների այն արտաբերոր հատկությունները, որոնց մասին հետո խոսելու ենք, ստիպում են ենթադրել, որ կորիզներում, բացի սովորական աստղային բնակչությունից, կան և տիեզերական ուրիշ զանգվածներ, որոնց միմեկը տարբեր է աստղայինից:

Դուրս գալով Տեղական խմբի սահմաններից, մենք նկատում ենք, որ, բացի նրան նման աղբյուր խմբերից, տիեզերական տարածությունում հանդիպում են նաև գալակտիկաների հարուստ կույտեր: Վաղուց հայտնի այդպիսի կույտերից մեկը, որը գիտվում է Կույսի համաստեղությունում, գրտնըվում է մեզինից մոտ 15 մլն պարսեկային հեռավորության վրա:

Այստեղ մենք հանդիպում ենք երեք կարևոր սուպերհամաստեղությունների.

ա) Կույսի կույտի մեջ մտնում են զերհսկա էլիպսական դալակտիկաներ, այդ թվում այնպիսիները, որոնք ունեն սֆերիկ ձև (օրինակ, NGC 4486-ը): Տեղական խմբում այդպիսի սխտեմներ չկան:

բ) Կույսի կույտի մեջ մտնում են գծալին շափերով մեծ

գալակտիկաներ (մինչև 5 հազար պս), որոնք ցածր մակերևութային պայծառությու-
ն ունեն (օրինակ՝ IC 3475-ը): Տեղական
խմբում նույնպես կան ցածր մակերևութային պայծառության
օբյեկտներ (Քանգակագործի, Վառարանի և Վիշապի սիստեմ-
ները), բայց նրանց տրամագծերը 1,5 հազար պարսեկին չեն
գերազանցում:

զ) Չնայած Տեղական խմբի մի շարք գալակտիկաներ ունեն
ջերմային ռադիոճառագայթում, նրանց ռադիոլուսատվության
և լուսանկարչական ճառագայթներում եղած լուսատվության
հարաբերությունը սահմանափակված է որոշ արժեքով: Կույսի
կույտը պարունակում է NGC 4486 ռադիոգալակտիկան,
այսինքն՝ այնպիսի գալակտիկա, որի համար տվյալ հորա-
բերությունը շատ անգամ ավելի բարձր է այդ սահմանային
արժեքից:

Իսկ ինչու է այդ էլիպտական գերհսկա գալակտիկան տա-
լիս այդքան հզոր ոչ ջերմային ռադիոճառագայթում: Ենթա-
դրվում է, որ դրա պատճառը, այնպես ինչպես և տիեզերական
ոչ ջերմային ռադիոճառագայթման մյուս գեպերում, մագ-
նիսական դաշտում շարժվող ռելյատիվիստական էլեկտրոն-
ների կողմից ռադիոալիքների արձակելն է: Ռադիոգիտակների
օգնությամբ կատարվող դիտումները ցույց տվեցին, որ մետ-
րանոց ռադիոալիքներում ճառագայթումը գալիս է NGC 4486
ամբողջ գալակտիկայից: Ինչ վերաբերում է գեյմինտրանոց
դիպազոնի ճառագայթմանը, ապա նրա աղբյուրները գերա-
զասելիորեն կենտրոնացված են NGC 4486 գալակտիկայի
կազմության մի չափազանց հետաքրքիր մասի մեջ:

Բանը նրանում է, որ էլիպտական գալակտիկաները, ինչ-

պես նշվել էր, իրենց կազմության մեջ ոչ մի մանրամասնություն կամ անհամասեռություն չունեն, եթե հաշվի չառնել նրանց կորիզները: Սակայն NGC 4486-ը այդ տեսակետից բացառություն է կազմում: Նրա կենտրոնական մասում կորիզից դուրս եկող մի կարճ շիթ է դիտվում, որն ավելի է նկատելի կապույտ ճառագայթներում, քան կարմիրներում: Հենց այդ շիթից է դիտվում դեցիմենտրանոց ճառագայթման գլխավոր մասը: Շիթը պարունակում է երեք խտացում. նրանց օպտիկական ճառագայթումը ունի անհդհատ սպեկտր: Բայց դատարկերի ճառագայթում չէ, քանի որ բեկուցված է: Տվյալ դեպքում այդ խտացումները հիշեցնում են մեր Գալակտիկայի խեցդետնածե միգամածությանը, որի ճառագայթումը նույնպես ուժեղ բեկուցված է. խեցդետնածե միգամածությունն ունի ուժեղ անընդհատ սպեկտր և հանդիսանում է ուսլիոսիզամածություն: Նրա այդ բոլոր անսովոր հատկությունները հնարավոր եղավ բացատրել այն պատկերացման հիման վրա, որ այնտեղ գոյություն ունեն էլեկտրոններ, որոնց էներգիան մի քանի հարյուր միլիարդ էլեկտրոն վոլտի կարգի է: Ակրնհայտ է, որ այդ տեսակետից NGC 4486-ի շիթի խտացումները խեցդետնածե միգամածությանը նման օբյեկտներ են:

Սակայն կա և էական տարբերություն: NGC 4486-ից ռադիոալիքներում եկող էներգիայի հոսքը նույն կարգի մեծություն է, ինչ և այն հոսքը, որը մեզ հասնում է խեցդետնածե միգամածությունից: Մինչդեռ NGC 4486-ը մոտ 15 հազար անգամ ավելի հեռու է մեզնից: Այստեղից հետևում է, որ NGC 4486-ի խտացումների ռադիոճառագայթման բացարձակ հզորությունը մոտ 100 մլն անգամ ավելի է, քան խեցդետնածե:

ի զամսածութեան զնպքում: Ճառագայթման հզորություններու նախընտրութիւնը սպեկտրի օպտիկական մասում շատ ավելի չորր է, քան այնուամենայնիւ մոտ է մեկ միլիոնի:

Այն փաստը, որ դիտարկվող խտացումները մտնում են NGC 4486 գալակտիկայի կենտրոնական կորիզից դուրս եկող շիթի ուղղագիծ կազմի մէջ, թույլ է տալիս ենթադրել, որ խտացումները դուրս են ժայթքված այդ կորիզից ինչ-որ պայթիւնների հետեանքով: Մյուս կողմից, հայտնի է, որ հսկայեանաձե միգամածութիւնը դուրս է շարտված աստղից՝ նրա բնական հետեանքով, որը տեղի է ունեցել ավելի քան 9 դար առաջ: Աստղերի՝ նման բնկումները ստացել են գերեօրերի բնկում անվանումը:

Հարց է ծագում. կարելի՞ է արդյոք գտնել անմիջական վկայութիւն այն բանի օգտին, որ NGC 4486-ի կենտրոնական մասում դիտվող ուղղագիծ շիթը (որն այնքան տարբեր է այն զնաքերից, երբ գալակտիկայի կենտրոնական կորիզից դուրս են գալիս պարտուած թերեր) իրենից ներկայացնում է այդ գալակտիկայի կորիզից նյութի արտահոսման արդյունք, իսկ խտացումները՝ այդ նույն կորիզից հսկայական պայթիւննախան արտաթորումների արդյունք: Պարզվում է, որ կարելի է:

Բանը նրանում է, որ, որոշ գալակտիկաների կորիզներին նման, NGC 4486-ի կորիզը, բացի անընդհատ սպեկտրից, ճառագայթում է նաև իոնացված թթվածնի 3727 Å արգելված գիծը: Այդ գծի ուսումնասիրութիւնը ցույց է տվել, որ այն բաղկացած է երկու բաղադրիչից, որոնց փոխադարձ շեղումը բացատրվում է Դոպլերի էֆեկտով: Մի բաղադրիչի դերը

Համապատասխանում է դիտարկվող գալակտիկայի ծանրության կենտրոնի տեսալծային արագությանը, իսկ մյուսը համապատասխանում է այն զադին, որը շարժվում է տեսադժի ուղղությամբ գալակտիկայի ծանրության կենտրոնի նկատմամբ 900 կմ/վրկ արագությամբ:

Այլ կերպ ասած, 3727A գծում ճառագայթումը տառանում է ինչպես կորիզի մեջ մնացող զադից, այնպես էլ այն զադից, որը մեծ արագությամբ արտահոսում է նրանից:

NGC 4488 էլիպտական գալակտիկայի (այդ գալակտիկան հաճախ կոչվում է և Կուչս—Ա ռադիոաղբյուր) շիթր Կուչսի մեծ կույտի անդամների մոտ հանդիպող առանձնահատկություններից մեկն է միայն: Սակայն մենք անհրաժեշտ համարեցինք մտնումսն կանգ առնել նրա վրա, համարելով, որ նրա ֆիզիկական բաղադրությունը ունի մեծ սկզբունքային նշանակություն: Շիթում եղած խտացումների լուսատվությունը գրեթե հասնում է չափավոր պայծառություն ունեցող գալակտիկաների լուսատվությանը: Մենք արգեն տեսել ենք նաև, թե ինչքան մեծ է նրանց ռադիոճառագայթման հզորությունը: Հեռանալով, խոսքը գնում է ամբողջ գալակտիկաների մասշտաբ ունեցող կազմությունների մասին: Այդ կազմությունները դուրս են շարավել գերհսկա գալակտիկայի կորիզից: Այն տպավորությունն է ստեղծվում, որ նոր գալակտիկաները կարող են առաջանալ ամբողջությամբ որպես գերհսկա սիստեմների կուրիյների ախտիվության արդյունք:

Մենք պատենք, որ Կուչսի 'ույտը պարունակում է բոլոր հիմնական տիպերի և տարբեր լուսատվությունների գալակտիկաներ (այդ թվում պարուրանի և անկանոն) Գալակտի-

կաների շատ կույտեր այդ տեսակետից նման են Կույսի կույտին: Այդպիսի կույտերի հետ մեկտեղ գոյություն ունի կույտերի այնպիսի դաս, որտեղ գերիշխում են էլիպտական գալակտիկաները: Դրանք զալակտիկաների մեծ սֆերիկ կույտեր են, որոնց ներկայացուցիչը Վերոնիկայի Վարսերի կույտն է: Այն բաղկացած է մի քանի հազար գալակտիկայից և գտնվում է մեզից մոտ 90 մլն պա հեռավորության վրա: Նրա տրասսդիծը անցնում է 5 մլն պարսեկից: Այդպիսի կույտերում տարածական խտությունը արագորեն մեծանում է դեպի կենտրոն շարժվելիս, և գալակտիկաների բաշխումը բավական կանոնավոր ու սիմետրիկ է:

Ի հակադրություն այդպիսի կույտերի, կարելի է բերել Մեծ Արջի մեծ կույտը, որտեղ դեպի կենտրոն եղած խտացման մեծացումը համարյա աննկատ է: Գալակտիկաների այդ կույտը, թերևս, այնպիսի կույտերի ժայռագույն դեպքն է, որոնք կրում են անկանոն անվանումը: Նրանք խիստ տարբերվում են սֆերիկ կույտերից ըստ բնակչության կազմի: (Այստեղ, բնականաբար, խոսքը գալակտիկաներից, այլ ոչ թե աստղերից կազմված բնակչության մասին է, ինչպես առանձին գալակտիկաների նկարագրության ժամանակ) Պարզվում է, որ Մեծ Արջի կույտում էլիպտական գալակտիկաներ ընդորոշին չկան, իսկ նրանց փոխարեն գերակշռում են SC տիպի պարուրած և անկանոն գալակտիկաները: Այդ տեսակետից Կույսի կույտը միջանկյալ դիրք է զբաղում, բայց, որպեսզի կույտերի երրորդ դասը չմոտենա, այն ևս վերացրվում է անկանոնների տիպին: Ըստ բնակչության քանակի աղքատ գալակտիկաների խմբերի

մեծ սասը կազմի տիպային տեսակետից հարում է անկանոն կուլտերին:

Այսպես, օրինակ, կարելի է նշել Վոկուլյորի ուսումնասիրած Քանդակագործի համաստեղության գալակտիկաների խումբը, որը համեմատաբար մոտ է մեզ և կազմված է միայն անկանոն և SC տիպի գալակտիկաներից: Այնտեղ, համենայն դեպս, չկա ոչ մի բիշ թե շատ պայծառ էլիպտական գալակտիկա: Այսպիսով, գալակտիկաների կուլտերը և խմբերը կարող են բնակչության բոլորովին տարբեր կազմ ունենալ:

Քանի որ կուտակման տենդենցը գալակտիկաների բաշխման կարևոր հատկությունն է, ապա բնականաբար հարց է ծագում՝ չի՞ տարածվում արդյոք այդ տենդենցը իրենց իսկ գալակտիկաների կուլտերի վրա: Այլ կերպ ասած, գոյություն ունե՞ն արդյոք գալակտիկաների կուլտերի ֆիզիկական սիստեմներ:

Այդպիսի առանձին սիստեմների գոյությունը կասկած չի հարուցում: Օրինակ, մեր Տեղական խումբը, Կուլսի կուլտը և մի քանի ուրիշ խմբեր միասին կազմում են մի մեծ սիստեմ, որը կոչվում է Գերգալակտիկա: Նրա շափերը մոտ են 20 մլն պարսեկի: Նման մեծ խումբ Գերգալակտիկայից որոշ հեռավորության վրա դիտվում է հարավային երկնքում: Դա, ըստ երևույթին, մեզ համեմատաբար մոտ սիստեմ է: Դրա հեռավորագույն անհրաժեշտ է նշել, որ չնայած կուլտերի մեջ նկատվում է մի շարք խմբավորումների (գերկուլտերի) առկայությունը, այնուամենայնիվ կուլտերի մի շնչին տոկոսը միայն կարելի է որոշակիորեն համարել որպես հստակորեն արտահայտվող կուլտերի սիստեմների անդամներ:

Սակայն, կարելի է ցույց տալ, որ եթե այդպիսի գերկույտների գծային չափերը շատ ավելի փոքր չեն, քան երկու հարևան գերկույտների միջև եղած միջին հեռավորությունները, ապա մեզնից մեծ հեռավորության վրա գտնվող գերկույտերը կպրոյեկտվեն իրար վրա և ստացված խճճված պատկերից նրանց առանձնացնելու համար կպահանջվի առանձին գալակտիկաների հեռավորության ճշգրիտ որոշում: Իսկ քանի որ մեր առաջնահայեցում գերկույտեր գոյություն ունեն, ապա բնական է հենց այդպես բացատրել նրանց թվացող փոքր քանակը մեծ հեռավորությունների վրա: Այսպիսով, պետք է հավանական համարել, որ գերկույտերը տիեզերական մեծ սիստեմներն են, նույնքան տարածված ձև են հանդիսանում, որքան տարածված ձև են իրենք՝ կույտերը:

Պալոմարի աստասի¹ քարտեզների վրա լավ երևացող հարևան կույտների քանակը հասնում է տասնյակ հազարների: Մեկ միլիարդ պարսեկ և ավելի հեռավորությունների վրա գտնվող հարուստ կույտներից շատերի դեպքում քարտեզների վրա ստացվել են նրանց միայն առանձին, առավել պայծառ ասեղամները (գերհսկաները): Եթե հնարավոր լիներ նրանց վստահորեն ի հայտ բերել, ապա հարուստ կույտների քանակը այժմ քարտեզների վրա կհասներ հարյուր հազարների: Այդ նույն քարտեզների վրա գալակտիկաների քանակը հաշվվում է առանց միլիոններով: Սակայն նրանցից ամենահեռավորները քարտեզների վրա երևում են աստղերի նման և այդ պատ-

¹ Պալոմարի աստասի՝ Պալոմարի (ԱՄՆ) աստղագիտարանում կազմած աստղային երկնքի լուսանկարչական աստաս:

Հառով աստղերից շեն տարբերվում: Մեծ աստղադիտակները օգնություն (ինչպես, օրինակ, 5-մետրանոց) կարելի է դիտել հարյուր միլիոնավոր գալակտիկաներ և հարյուր հազարավոր գալակտիկաների կույտեր, չհաշված փոքր խմբերը և բազմակի գալակտիկաները: Գործնականորեն, սակայն, ամբողջ երկնքի դիտումը 5-մետրանոց աստղադիտակի օգնությամբ կպահանջեր մի շարք տասնամյակներ, քանի որ այն մեկ անգամից կարող է լուսանկարել երկնքի փոքր տիրույթը միայն (փոքր դաշտ):

Մեզինք 200 մլն պարսեկից ավելի հեռավորության վրա գտնվող գալակտիկաների վիթխարի բազմությունից ուսումնասիրված են ընդամենը մի քանիսը: Չի կարելի համոզված լինել, որ դեռ չուսումնասիրված օբյեկտների մեջ մենք չենք գտնի նոր, դեռ չհանդիպած տիպեր: Այդ տեսակետից պետք է ծայր աստիճան անհրաժեշտ համարել երկրազնդի աստղադիտարաններում ավելացնել Պալոմարի 5-մետրանոց և Ղրիմի 2,6-մետրանոց աստղադիտակների տիպի աստղադիտակների բանակը: Պլանավորվում է Բյուրականի աստղադիտարանի համար այժմ պատրաստվող 2,6-մետրանոց աստղադիտակը հիմնականում նվիրել արտագալակտիկ աստղադիտության պրոբլեմների լուծմանը:

ՇԱՐԺՈՒՄՆԵՐԸ ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐԻ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

Երկնային առանձին մարմինների շարժումները որոշվում են նրանցից յուրաքանչյուրի արագությունը երկու բաղադրիչների առանձին-առանձին չափման միջոցով, առանձին-առան-

ձին որոշվում են տեսագծային արագությունը և այն արագությունը, որը երկրային սֆերային շոշափող է հանդիսանում (կամ տանգենցիալ)։ Տեսագծային արագությունը որոշվում է Դոպլերի սկզբունքին համաձայն՝ սպեկտրալ դժերի շեղման հիման վրա։

Գալակտիկաների սպեկտրների հենց առաջին դիտումները հանգեցրին տեսագծային նկատելի արագությունների հայտնագործմանը, և ներկայումս տեսագծային արագությունները որոշված են մոտ հազար գալակտիկայի համար։

Մյուս կողմից, դեռ ոչ մի գալակտիկայի համար չի հաջողվել որոշել տանգենցիալ արագությունը։ Կարելի է ասացնել, որ եթե տանգենցիալ արագությունները նույն կարգի մեծություններ են, ինչ և տեսագծայինները (լիովին բնական ենթադրություն), ապա ժամանակակից միջոցներով հնարավոր չէ նրանց հայտնաբերել։ Այսպիսով, մեր ամբողջ ինֆորմացիան գալակտիկաների շարժումների մասին հանգում է նրանց տեսագծային արագությունների արժեքներին։

Եվ չնայած աստղագետների կողմից որոշված տեսագծային արագությունների քանակը փոքր է, հատկապես, եթե հաշվի առնել գալակտիկաների և նրանց կույտերի բազմազանությունը, այնուամենայնիվ, դա հնարավորություն տվեց անել երկու չափազանց կարևոր եզրակացություններ։

1. Տեղական խմբից դուրս գտնվող բոլոր գալակտիկաները, բոլոր առանձին խմբերը և կույտերը հեռանում են մեզից։ Հեռացման արագության և գալակտիկաների հեռավորության միջև գոյություն ունի դրական կոռելյացիա։ Ավելի ճիշտ՝ հեռացման արագությունը մոտավորապես համեմատական է

գալակտիկայի (կամ գալակտիկաների կույտի) մեզնից Լոյսի հեռավորությանը: Տեսագծային V, արագության այդ կախումը հեռավորությունից որոշվում է պարզ բանաձևով՝ $V = Hr$, որտեղ H-ը հաստատուն մեծությունն է: Այդ բանաձևից շեղումներ հանդիպում են, բայց նրանք դիտվում են որպես պատահական գումարելիներ, որոնք ավելանում են այդ բանաձևով որոշվող սիստեմատիկ արագության վրա: Բերված բանաձևը առաջին անգամ ստացել է Հաբլը և այդ պատճառով կոչվում է Հաբլի օրենք: Մակայն դիտումներից Հաբլի ստացած H-ի թվային արժեքը ճիշտ չէր, որովհետև այն ժամանակ գալակտիկաների հեռավորությունների որոշման մեթոդները կատարյալ չէին: Մի քանի տարի առաջ Սանդեյջը ավելի վստահելի կերպով որոշեց H-ի արժեքը՝

$$H = 75 \text{ կմ/վրկ. Մպս.}$$

այսինքն՝ այն գալակտիկան, որը գտնվում է մեզնից 1 մլն պս (մեգապարսեկ) հեռավորության վրա, պետք է մեզնից հեռանա 75 կմ/վրկ արագությամբ: Մեծ հեռավորությունների դեպքում հեռանալու արագությունը համեմատականորեն աճում է: Հետևապես, դիտելով ավելի և ավելի հեռավոր գալակտիկաների սպեկտրները, մենք պետք է գտնենք ավելի ու ավելի մեծ արագություններ: Հետագա դիտումները լրիվ ապացուցեցին Հաբլի օրենքը: Փնտրելով ավելի և ավելի հեռավոր գալակտիկաների կույտեր, դիտողներին հաջողվեց որոշել մինչև 20 հազար կմ/վրկ արագություններ, հետո՝ մինչև 60 հազար կմ/վրկ. իսկ վերջերս Մինկովսկին գտավ գալակտիկաների մի կույտ, որը մեզնից հեռանում է մոտ 140 հազար կմ/վրկ արա-

դուժյամբ, այսինքն՝ այնպիսի արագությամբ, որը համարյա հավասար է լույսի արագության կեսին:

Այդ երևույթը հասկանալու համար մի բոլոր պատկերաց-
նենք տարածության մեջ կետերի մի սխտեմ (օրինակ՝ մժեղ-
ների խումբ), որը լայնանում է, միշտ մնալով նման ինքն
իրեն: Այդպիսի սխտեմում բոլոր հեռավորությունները կմե-
ծանան, բայց հեռավորությունների փոխադարձ հարաբերու-
թյունները կմնան անփոփոխ: Այդ սխտեմի ցանկացած կե-
տում տեղավորված երևակայական դիտողը կզսներ, որ մնա-
ցած բոլոր կետերը նրանց հեռավորություններին համեմա-
տական արագություններով հեռանում են իրենից: Հետևապես,
զալակտիկաների տեսանկյնի հեռանալը մեզնից չի վիայում
մեր Գալակտիկայի բացառիկ դիրքի մասին: Նման պատկեր
կդիտվեր նաև ցանկացած ուրիշ զալակտիկայից: Բնական է
ենթադրել, որ զալակտիկաների այն հսկայական միակցու-
թյունը, որի կազմի մեջ մտնում են բոլոր դիտվող զալակտի-
կաները, հիշեցնում է վերը նշված մժեղների սխտեմը:

Գալակտիկաների տեսագծային արագությունների մասին
եղած տվյալները մեզ ստիպում են ենթադրել, որ մեր Գալակ-
տիկան և մյուս դիտվող զալակտիկաները զալակտիկաների մի
հսկայական րնդարձակվող համակարգության անդամներ են,
որը ստացել է Մետազալակտիկա անվանումը: Գալակտիկա-
ների դիտվող կույտերը (Տեղական սխտեմը, Կուլսի, Վերոնի-
կայի Վարսերի կույտերը և ուրիշները) մտնում են Մետազա-
լակտիկայի կազմի մեջ: Մենք չենք կարող ասել՝ կա՞ն ար-
դյոք Տիեզերքում ուրիշ, այդքան հսկայական սխտեմներ,
ուրիշ մետազալակտիկաներ, թե ոչ: Մեր դիտումները մեզ դեռ

են հասցրել մեր Մետաղալակտիկայի սահմաններին: Որոշ Նեղինակներ ենթադրելով, որ Մետաղալակտիկան իրենով լրջ-
նում է ամբողջ Տիեզերքը, այսինքն՝ լրստ էության նույնաչ-
նելով Տիեզերքը Մետաղալակտիկայի հետ, Մետաղալակտի-
կայի ընդարձակման երևույթը անվանում են Տիեզերքի ըն-
դարձակում:

Օգտագործելով էյնշտեյնի ձգողականության տեսության
մաթեմատիկական ապարատը, ստեղծվել են տեսական մի-
շարք ծայր աստիճան պարզեցված սխեմաներ, որոնք նկա-
րագրում են այդ ընդարձակումը անցյալում և ապագայում:

Համաձայն նման սխեմաներից մի քանիսին, Տիեզերքո-
մտ 10 մլրդ տարի առաջ ունեցել է զրոյին հավասար շառա-
վիղ: Իդեալիստ փիլիսոփաները մեծ ազմուշ էին բարձրացրել
այդ կասկածելի եզրակացության շուրջը, որը որոշ Նեղինակ-
ներ համարում են որպես հարաբերականության տեսության
անխուսափելի հետևանք: Այդ եզրակացությունը նրանք հա-
մարում էին աշխարհի պատմության սկզբում տեղի ունեցած
Տիեզերքի ստեղծման ակտի ապացույց:

էյնշտեյնի ձգողականության հավասարումների լուծումնե-
րը իրոք այնպիսի հատկություններ ունեն, որոնք վկայում են
Մեկայական այնպիսի սխառումների անկայունության մասին,
որոնց ֆիզիկական շառավիղը ունի նույն կարգի մեծություն,
ինչ և այդ հավասարումներով որոշվող տարածության եր-
եւթյան շառավիղը: Մետաղալակտիկայի դիֆուզ ընդարձա-
կումը անկասկածորեն հաստատում է ձգողականության հա-
վասարումներից ստացվող այդ եզրակացությունը: Մեկային
ձգողականության հավասարումների՝ Յերիգմանի, Լեմետրի և

մյուսների ուսումնասիրած այն մասնավոր լուծումները, որոնք
տեղի ունեն մի շարք բոլորովին կամայական պարզեցնող են-
թադրությունների դեպքում, այդ թվում և այնպիսիների, ինչ-
պես ամբողջ Տիեզերքի համաստեղությունը, նրա իզոտրոպու-
թյունը և այլն, իրենց հատկություններով խիստ տարբերվում
են նրանից, ինչ դիտվում է մեզ շրջապատող աշխարհում: Դրա
հետ մեկտեղ այդ լուծումներն ունեն որոշ հատկություններ
(օրինակ, անկալունություն), որոնք հատկանշական են էյնշ-
տեյնի գծողականության հավասարումների լուծումների շատ
ավելի լայն դասի համար:

Սակայն այդ լուծումների մի շարք ուրիշ հատկությունները,
ինչպես մի կեսից ընդարձակվելը, միայն կոպիտ, չափազանց
մասնավոր ենթադրությունների հետևանք են և չեն կարող
լուրջ բնդունվել: Զգողականության հավասարումների այդ
մասնավոր լուծումներում աշխարհի սաեղծման կրոնական
պատկերացումների ապացույց տեսնելը նշանակում է ոչ միայն
անսահման էքստրապոլյացիա անել, ելնելով կոպիտ և բաց
էության սխալ հիպոթեզներից, այլև ցանկալին իրականի տեղ
դնել:

Այդ հարցում հանդիպում են և ուրիշ կարգի հրապուրանք-
ներ: Գալակտիկաների սպեկտրներում դիտվող կարմիր շեղ-
ման բուն բացատրությունը, որպես Մետազալակաիկայի բն-
դարձական արտահայտություն, որոշ փիլիսոփաներ իգեա-
լիզմ են համարում: Վուլգար «մատերիալիստների» այդ
կարծիքը նույնպես բոլորովին անհիմն է: Էական է, որ այստեղ
մենք հանդիպում ենք երկնային մարմինների շարժման նոր
տիպի օրինաչափության, որը պետք է գտնի իր գիտական,

հետեւապէս և իրոք մոտերիալիստական բացատրութիւնը:

Ներկայումս հարցի լուրջ դիտական ուսումնասիրութիւնը պահանջում է հեռավոր գալակտիկաների հնարավորին չափով մեծ քանակութեամբ տեսագծային արագութիւնների որոշում: Այդ խնդիրը կարող է լուծվել միայն ամենամեծ աստղադիտակների (2,5 մետրից ավելի տրամագծով) վրա տեղադրված սպեկտրոգրաֆների օգնութեամբ: Մեծ քանակութեամբ նյութի համալսելու համար (մի քանի հազար գալակտիկաների տեսագծային արագութիւններ) աստղագետներին անհրաժեշտ կլինի երկու տասնամյակից ավելի ժամանակ: Էլեկտրոնա-օպտիկական ձեւափոխիչների կիրառումը գալակտիկաների սպեկտրների լուսանկարման գործում կարող է արագացնել այդ տվյալների ստացումը:

2. Գալակտիկաների միկնույն կույտում կամ միկնույն խմբում եղած տարբեր գալակտիկաների տեսագծային արագութիւնները չեն համընկնում իրար հետ: Դա, բնականաբար, պետք է սպասվէր, քանի որ գալակտիկաների կույտի ներսում պետք է որ տեղի ունենան փոխադարձ ձգողութեան ուժերի ազդեցության տակ առաջացող հարաբերական շարժումներ: Ինչքան մեծ են գալակտիկաների դանգվածները, այնքան ավելի մեծ պետք է լինեն այդ ուժերը: Բայց, որպեսզի տվյալ կույտը պահպանի իր շափերը (այսինքն, որպեսզի անդամների միջև եղած միջին հեռավորութիւնները չփոքրանան ձգողութեան ուժերի ազդեցության հետեւանքով), անհրաժեշտ է, որ առանձին գալակտիկաներ կույտի կենտրոնի նկատմամբ ունենան բավականաչափ մեծ արագութիւններ: Մյուս կողմից, այդ արագութիւնները այնքան մեծ չպետք է լինեն, որպեսզի

գալակտիկաները, հաղթահարելով ամբողջ կույտի ձողաձիգն ու ժր, դուրս դան նրանից: Դա նշանակում է, որ կույտի կայունության պայմանը որոշում է կույտում եղած արագությունների միջին արժեքը՝ կախված անդամների քանակից և առանձին անդամների պահպանմանից: Որոշելով դիտումներից տրագությունների միջին արժեքը և ընդունելով, որ կույտը կայուն է, կարելի է, ընդհանրապես, որոշել նրա անդամների միջին պահպմածք: Այդ ձևով որոշվել են մի շարք կույտների պալակտիկաների միջին պահպմանները: Մեծ մասամբ նրանք շատ մեծ են ստացվել՝ հաճախ մոտ 10^{12} և ավելի արեգակնային պահպմած: Բացի դրանից, դիտելով գալակտիկաների՝ յրեւեց առանցքի շուրջը պտտւելու արագությունը, մենք կարող ենք որոշել առանձին գալակտիկաների պահպմանները: Այդ պահպմանները որոշ զեւրերում սիստեմատիկորեն փոքր են ստացվում կույտների կայունության հիպոթեզի հիման վրա որոշված պահպմաններից:

Գալակտիկաների պահպմանների երկու ձևով որոշվող արժեքների ստացված տարբերությունն այնքան մեծ է (երբեմն մի քանի տասնյակ անգամ), որ աստղագետների առաջ ամենաանսթյամբ ծառայած նրա բացատրության խնդիրը: Այդ հարցին արտապալակտիկ աստղագիտության մասնագետների միջադգային հատուկ կոնֆերանս էր նվիրւած Ստնտա-Բայրաւայում (Կալիֆորնիա) 1961 թ.: Առաջարկված բացատրություններից միակը, որը բացահայտորեն չի հակադրւում գալակտիկաների և նրանց կույտների մասին եղած հայտնի փաստերին, այն է, որ կույտների մեծ մասը կայուն վիճակում չի պահւում և ժամանակի ընթացքում պետք է քայքայվի շնորհիվ

իրենց անդամների մեծ կիսնատիկ էներգիաների: Բայց այդ նշանակում է, որ այդպիսի կույտերի առաջացման ժամանակաշրջանում նրանցում եղել են այնպիսի պայմաններ, որ կույտների անդամների մեծ մասը ստացել է կույտից չեռանույն համար բավարար կիսնատիկ էներգիա:

Այսպեղից հետևում է, երկու կարևոր եզրակացություն: Նախ՝ գալակտիկաների կույտի անդամները առաջանում են միաեին, մի փոքր ծավալում և հետագայում ցրվում են: Եթե նրանց ստացած կիսնատիկ էներգիան բավականաչափ մեծ է, ապա կույտը քայքայվում է: Հակառակ դեպքում որոշ ժամանակից հետո կույտը կգա կայուն վիճակի:

Երկրորդ՝ եթե քայքայվող կույտերի և խմբերի առաջացումը բնորոշ է գալակտիկաների ոչ մեծ միակցությունների գեներգիսի համար, ապա Մետազալուկտիկայի ընդարձակման երևույթը կարող է պայմանավորված լինել նույն բնույթի պատճառներով: Այդ դեպքում արդեն իրարից հեռանում են գալակտիկաների ամբողջական կույտերը:

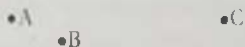
ԲԱԶՄԱԿԻ ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՆԵՐԻ ՏԻՊԵԲԸ

Մենք քանակությամբ բաղմալի գալակտիկաների գոյությունը մեկն է գալակտիկաների վերը նշված կուտակման տեսգենդի դրսևորումներից: Ինչպես հայտնի է, աստղերի աշխարհում նույնպես դիտում ենք մեծ քանակությամբ բաղմալի սիստեմաներ՝ կրկնակի, եռակի և այլն: Երկուսից ավելի անդամներ ունեցող բաղմալի սիստեմաները հետաքրքիր են նրանով, որ

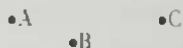
բազալադրիչների երկրաչափական դասավորությունը կարող է տարբեր լինել: Կարևոր է, որ բազմակի սիստեմի անդամներ հետևողականների ուղղակի հատկանիշների (օրինակ, փոխադարձ հեռավորությունների հարաբերությունների) մասին եղած ինֆորմացիան կախված չէ նրա հեռավորության գիտենալուց: Մինչդեռ այդ ինֆորմացիան կարող է շատ էական լինել բազմակի սիստեմի բնույթը հասկանալու համար:

Բացատրենք այդ եռակի սիստեմների (եռակի աստղերի կամ եռակի զալակատիկանների) օրինակի վրա: Այստեղ հնարավոր է երկու դեպք:

1. Երկու բազալադրիչները նեղ զույգ են կազմում, իսկ երրորդը՝ առաջին երկուսից հեռու է գտնվում.



2. Բազալադրիչների միջև եղած AB, AC և BC բոլոր երեք հեռավորությունները մի կարգի մեծություններ են.



Դինամիկայի տեսակետից այդ երկու դեպքերի միջև եղած տարբերությունը հետևյալն է: Առաջին դեպքում A և B բազալադրիչները նեղ կրկնակի սիստեմ են կազմում, որը պտտվում է իր ընդհանուր ծանրության կենտրոնի շուրջը մոտավորապես Կեպլերի օրենքներով: Հեռավոր C բազալադրիչը ազդում է այդ զույգի շարժման վրա, բայց նրա հեռավորության պատճառով խանգարումը մեծ չէ: Իր հերթին AB զույգը՝ որպես ամբողջություն և C աստղը Կեպլերի օրենքներով շարժվում են ամբողջ սիստեմի ընդհանուր ծանրության կենտրոնի շուրջ:

ջը: Այսպիսով, առաջին տիպի սիստեմներում եղած շարժումները մոտավորապես հանգում են պարզ կեպլերյան շարժումներին: Այդպիսի սիստեմները կոչվում են սովորական տիպի բազմակի սիստեմներ: Քանի որ կեպլերյան շարժումները պարբերական են, ապա սովորական տիպի բազմակի սիստեմները մեծ կայունություն ունեն: Երկրորդ գնալքում շարժումները կեպլերյան շարժումների չեն բերվում, և երեք մարմնի խնդիրը չի բերվում երկու մարմնի խնդրի լուծմանը: Այդպիսի սիստեմները կայուն չեն և կարող են արագորեն քայքայվել:

Պարզվում է, որ եռակի աստղերի գերակշռող մասը պատկանում է սովորական տիպի սիստեմներին: Վերջերս առաջացած եռակի աստղերի միայն մի փոքր մասն է պատկանում երկրորդ տիպի կոնֆիգուրացիաներին, որոնք կոչվում են Օրիոնի տրապեցիայի տիպի կոնֆիգուրացիաներ: Այդ անվանումին առաջացել է այն պատճառով, որ նման բաժանում տեղի ունի նաև քառակի աստղերի մեջ և Օրիոնի Տրապեցիան մեկն է այնպիսի քառակի աստղերից, որտեղ բաղադրիչների միջև եղած բոլոր հեռավորությունները նույն կարգի մեծություններն են: Այսպիսով, եռակի աստղերի գերակշռող մասը իրենից կառույն: սիստեմներ են ներկայացնում: Տրապեցիայի տիպի սիստեմները կալվում են աննշան փոքրամասնություն:

Մինչդեռ եռակի զալակտիկաների դեպքում տեղի ունի հակառակ պատկերը: Եռակի և առհասարակ բազմակի զալակտիկաների մեծամասնությունը ունի Օրիոնի Տրապեցիայի տիպի կոնֆիգուրացիաներ, այսինքն՝ դրանք անկայուն սիստեմներ են, որոնք պետք է փայլալվեն բաղադրիչների մի քանի պտույտից հետո: Քանի որ բազմակի սիստեմում մի պտույտի

մամանակը 1 կամ 2 մլրդ տարի է, ապա դիտվող բազմակի դայակաթիկանների տարիքը ղնահատվում է 10 մլրդ տարին չգերազանցող թվերով:

Երբեմն նեղ եռյակների համար մենք մի փոքր սովելի ցածու տարիք ենք ստանում: Պա, բայտ երեսույթին, վկայում է այն սասին, որ բոլոր բազմակի գալակտիկանների առաջացումը չէ կարելի վերագրել մի որոշակի դարաշրջանի և մենք հաճախ գործ ունենք համեմատաբար երիտասարդ սիստեմների հետ:

ՈՒՆԻԲԱԿԱՆՏԻՎԱՆՆԵՐ

Վերն արդեն բերվեց Կույս—Ա ուղիղ գալակտիկայի օրինակը: Մենք տեսանք, որ այն իր կազմության մեջ ունի առանձին հատկություն (շիթ), որը խիստ տարբերում է նրան նման բարձր լուսատվություն ունեցող գալակտիկաներից: Հաստատված է, որ օպտիկական օբյեկտների հետ նույնացված ուղիղնառագայթման բոլոր հզոր արտադալակտիկ ուղիղնաղբյուրները գերհսկա գալակտիկաներ են հանդիսանում: Այդ փաստը հնարավորություն տվեց հրաժարվելու թյուրիմացությամբ առաջ բաշված այն հիպոթեզից, որի համաձայն յուրաքանչյուր բազմակալակտիկա երկու գալակտիկաների պատահական բախման պրոցեսի արգյունք է, բանի որ այդ դեպքում ստիպված էինք բնդունել, որ իրար հետ բախվում են միայն գերհսկա գալակտիկաները: Մինչդեռ բնության մեջ գերհսկա գալակտիկաները շատ սովելի հաղվաղեալ են հանդիպում, բան ցածր լուսատվության գալակտիկաները:

Բայց, շնայած որ բոլոր ուղիղգալակտիկաները գերհսկա-

ներ ևն և հետևապես ունեն նույն կարգի օպտիկական յուսա-
տավթյուն, նրանք երբեմն ունեն բոլորովին տարբեր ռադիո-
յուսատավթյուն։ Այդ տեսակետից, օրինակ, Կույս—Ա զալակ-
տիկան համեմատաբար շափավոր ռադիոհառադայթիչ է, այն
ժամանակ, երբ Կարապի հայտնի ռադիոզալակտիկան, այս-
պես կոչված Կարապ—Ա տղբյուրը, ունի մոտավորապես 2
հազար անգամ ավելի մեծ ռադիոյուսատավթյուն։ Հաստատ-
ված է, որ գոյություն ունեն մեծ քանակությամբ ռադիոզա-
լակտիկաներ, որոնք նույն կարգի ռադիոյուսատավթյուն
ունեն, ինչ է Կարապ—Ա-ն։ Սակայն ավելի փոքր ռադիոյու-
սատավթյուն ունեցող ռադիոզալակտիկաների թիվը շատ
անգամ ավելի բարձր է։ Պետք է ասել, որ Կարապ—Ա-ի տիպի
մյուս ռադիոզալակտիկաները գտնվում են մեզինից այնքան
մեծ հեռավորությունների վրա (1 մլրդ պարսեկից ավելի), որ
մենք նրանց մեջ կառուցվածքային համարյա ոչ մի մանրու-
սասնություն չենք կարող նկատել նույնիսկ ամենամեծ օպ-
տիկական աստղադիտակների օգնությամբ։ Այդ պատճառով
հսկայական հետաքրքրություն է ա ներկայացնում Կարապ—Ա
զալակտիկայի մասին եղած տվյալները։ Պրոեկցիայում ն
չբացահայտված է, ի տարբերություն մնացած բոլոր հետադոտված
այլ զալակտիկաների, ունի երկու կորիզ։ Կրկնակի կորիզը
սպեկտրում ունի մեկ և երկու անգամ իոնացված թթվածնի
շատ պայծառ առարման գծեր։

Կարելի է ենթադրել, որ այդ զալակտիկայի կորիզը երկու
մասի է բաժանվել և որ բաժանման այդ ահռելի երևույթը զու-
գորդակ է մեծ քանակությամբ իոնացված զազերի և բարձր
էներգիայի էլեկտրոնների արտավիժումով, որոնք շարժվելով

մագնիսական դաշտերում, ռադիոճառագայթներ են արձակում:

Մյուս կողմից հետաքրքիր է, որ Կարապ—Ա գալակտիկայի պատկերը ռադիոալիքներում հիմնովին տարբերվում է օպտիկական պատկերից: Ռադիոպատկերը բաղկացած է երկու խտացումներից, որոնց միջև լիակատրեքն գտնվում է ամբողջ օպտիկական գալակտիկան: Այդպիսի պատկեր կրկնվում է բազմաթիվ ռադիոգալակտիկաների մոտ, ըստ որում խտացումների միջև եղած հեռավորությունը շատ անգամ ավելի մեծ է կորիզների միջև եղած հեռավորությունից: Բուն օպտիկական գալակտիկայից անմիջապես համեմատաբար թույլ ռադիոճառագայթում է գալիս: Հետագայում հայտնաբերվել են այնպիսի ռադիոգալակտիկաներ, որոնց մոտ երկու ռադիոճառագայթող խտացումների փոխադարձ հեռավորությունը շատ անգամ ավելի մեծ է, քան օպտիկական գալակտիկայի տրամագիծը:

Հրաժարվելով բախումների տեսությունից, աստղագետները կանգ առան այն տեսակետի վրա, որ յուրաքանչյուր ռադիոգալակտիկա հետևանք է մի պայթյունի, որը կատարվել է համապատասխան գալակտիկայի կորիզում: Այդ պայթյունի ժամանակ կորիզում ազատվում է հսկայական քանակությամբ նյութ և էներգիա:

Վերջերս Ի. Ս. Շկլովսկին առաջ քաշեց այն ենթադրությունը, որ պայթյունի հետևանքով ռադիոգալակտիկայի կորիզից երկու հակադիր ուղղություններով անմիջապես դուրս են շարժվում ուլտրաթուխտական էլեկտրոնների ամպեր, որոնք ռադիոճառագայթում են տալիս: Ժամանակի ընթացքում այդ ամպերը հեռանում են ռադիոգալակտիկայից, թուլանում և

ցրվում տարածության մեջ: Այդ պատճառով ռադիոճառագայթման փուլը երկարատև չէ: Նախնական զնահատումները բերում են մոտ 10^6 տարվա տևողությունների:

Ըստ էության, Կույս—Ա ռադիոգալակտիկայի ղեպքում էս տեղի է ունեցել կորիզի բաժանում, քանի որ դուրս շարտված խտացումները կարող են դիտարկվել որպես կորիզի մասեր: Մյուս ռադիոգալակտիկաների մասին եղած տվյալները թույլ են տալիս նրանցից մի մասում տեսնել բաժանման պրոցեսներ, իսկ մյուսներում՝ նոր ստրուկտուրային մասերի, օրինակ, պարուրաձև թևերի առաջացման սկիզբը:

Եվ չնայած ռադիոգալակտիկաներին վերաբերող ոչ բոլոր երևույթներն են բավարար չափով բացատրված, մի բանն անկասկած է՝ նրանք օպտիկական գալակտիկաների կորիզների արտակարգ հզոր ակտիվության հետևանք են: Ակտիվության տվյալ կոնկրետ ձևը կարելի է անվանել «ռադիոբռնկում»: Ռադիոբռնկման շնորհիվ կորիզի վիճակը փոխվում է այս կամ այն աստիճանով: Նոր կորիզների առաջացումը՝ շնորհիվ գոյություն ունեցողների ակտիվության, կարող է բերել նոր գալակտիկաների ստեղծման: Այդ պատճառով այն պատկերացումն է ստեղծվում, որ նոր գալակտիկաներն առաջանում են գերհսկա գալակտիկաների կորիզների բաժանման հետևանքով:

ԿԱՊՈՒՅՏ ԳԱԼԱՏԻԿԱՆԵՐ

Յուրաքանչյուր գալակտիկայի ինտեգրալ գույնը կախված է նրա աստղային բնակչության կազմից: Բանը նրանում է, որ յուրաքանչյուր աստղի ճառագայթման գույնը որոշվում է

նրա մակերևութային շերտերի ջերմաստիճանով: Ինչքան ցածր է ավյալ գալտիտիկոն կազմող աստղերի միջին ջերմաստիճանը, այնքան ավելի կտրմիր է նրա ինտելլեկտը: Դառնողային գույներ: Ինչքան ավելի է նրա մեջ բարձր ջերմաստիճանային աստղերի բունուկը, այնքան նրա գույնը ավելի մոտ է կապույտին:

Բանի որ միևնույն տիպի և հավասար լուսատվության գալտիտիկաներն ունեն աստղային բնակչության որոշակի կազմ, տպոս նույնն է և նրանց գույնը: Այսպես, Հիպատական գալտիտիկաները կարմիր կամ նարնջագույն են լինում, պարուրաձևերը՝ դեղին կամ նարնջագույն: Անկանոն գալտիտիկաների մեծամասնության գույնը դեղինի և սպիտակի միջև է: Որպես կանոն, գալտիտիկաների նորմալ դասերի մեջ (Հիպատական, պարուրաձև, անկանոն) մենք չենք դիտում կապույտ օբյեկտներ: Այդ նշանակում է, որ այդ բոլոր գալտիտիկաներում կապույտ նակա աստղերի տոկոսը այնքան էլ բարձր չէ:

Սակայն գալտիտիկաների մեջ կապույտ օբյեկտների որոնումները, որոնք կատարվել են Հայկական ՍՍՀ դիտությունների ակադեմիայի Բյուրականի աստղադիտարանում, այնուամենայնիվ բերել են հետաքրքիր արդյունքների: Գտնվել են սովորական գույնի զերհակա գալտիտիկաներ, որոնց կորիզներից ուղղազիծ շիթ է արտանոսվում: Այդպիսի շիթի երկարության վրա կրթման հանդիպում են մեկ կամ մի քանի կապույտ գույնի խտացումներ: Այդ կապույտ խտացումների լուսատվության գնահատումը ցույց տվեց, որ նրանք չափավոր լուսատվության գալտիտիկաներ են հանդիսանում: Դրությունն այստեղ հիշեցնում է NGC 4466 ռադիոգալտիտիկան (Կույս—

Ա): Տարբերությունը միայն նրանում է, որ NGC 4486-ի ղեպ-բում շիթում դիտվող խտացումները գեղին կապույտություններ են և բաց լուսատվության համեմատելի են սպիկի շուտ թվով, բան չափավոր լուսատվության գալակտիկաների հետ:

Հասկանալի է, որ գալակտիկայի օրինակ կարող է ծառայել NGC 3551 գալակտիկայի կորիզից արտահոսվող շիթի խտացումը: Այդ խտացման սպեկտրը պայունակում է իոնացված թթված-նի շատ պայծառ էմիսիոն գիծ, որը հատկանշական է շատ ուղիղ գալակտիկաների կենտրոնական տիրույթների համար: Ինտարկվող օբյեկտների դասավորությունը շիթի մեջ հիմք է առնում կարծելու, որ նրանք շարժված են և դեռ գերհսկա գալակտիկաների կենտրոնական կորիզներից: Այդ կրկին անգամ հաստատում է գերհսկա գալակտիկաների կորիզների տիեզե-ր սծնական բարձր ակտիվությունը:

Հետագա հետազոտումները ցույց տվեցին, որ էլիպտակա-սիւսի շատ գերհսկա գալակտիկաների շրջակայքում կան կապույտ արբանյակներ՝ չափավոր լուսատվության օբյեկտներ: Այդպիսի ղեպերի մեծամասնությունում բացակայում է շիթի ունեւ ունեցող նյութական կապը մայր գալակտիկայի կորիզի հետ, բայց բացառված չէ, որ այդպիսի կապը գոյություն է ունեցել սկզբնական շրջանում:

Կապույտ միջավայրեր և կապույտ արբանյակներ ունեցող գալակտիկաները, ընդհանրապես ասած, ինտենսիվ ուղիղ-նառագայթման աղբյուրներ չեն հանդիսանում: Սակայն մեղարդեն հայտնի է մի բացառություն: Երկու պայծառ բաղա-դրիչից բաղկացած Հիզրա—Ա ռադիոաղբյուրը ունի, բացի դրանից, և չափավոր լուսատվության կապույտ արբանյակ:

կապույտ վիժվածքները և ռադիոգալակտիկաները վկայում են այն մասին, որ կորիզների տիեզերածնական ակտիվությունը կարող է հանդես գալ տարրեր ձևերով, Իսկ Հիդրա—Ա ռադիոգալակտիկայի օրինակը ցույց է տալիս, որ ակտիվության տարրեր ձևերը միմյանց չեն բացառում:

ԿՐԿԻՆ ԱՆԳԱՄ ԳԱԼԱԿՏԻԱՆԵՐԻ ԿՈՐԻՋՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Միջաստղային ջրածնի 21 սմ ռադիոգծի գիտումները հնարավորություն են տալիս Դոպլերի սկզբունքի հիման վրա ուսումնասիրել միջաստղային զազի շարժումները: Պրոֆ. Օորտի ղեկավարած հոլանդական աստղագետների խմբի հետազոտությունները բերեցին այն եզրակացությանը, որ մեր Գալակտիկայի կենտրոնական մասերում, կորիզից մինչև 3 հազար պս հեռավորությունների վրա միջաստղային զազի արագությունը ամենուրեք ուղղված է դեպի դուրս: Ստեղծվում է այն տպավորությունը, որ կենտրոնական մասից, գուցե և հենց Գալակտիկայի կորիզից տեղի է ունենում նյութի անընդհատ առաքում: Հաջողվեց դնահատել ույզ առարման հզորությունը: Պարզվեց, որ այն տարեկան մեկ արեգակնային զանգվածի կարգի է: Իոնացված թթվածնի գծի գիտումների հիման վրա մեքսիկացի աստղագետ Մյունքը ցույց տվեց, որ նյութի մոտավորապես նույն հզորության առաքում տեղի ունի նաև Ա 31 գալակտիկայում (Անդրոմեդա): Այս դեպքում հնարավորություն կար համոզվելու, որ նյութը արտահոսվում է կենտրոնական կորիզից:

Գալակտիկաների կորիզներից նյութի անընդհատ արտահոսումը ներկայացնում է նրանց տիեզերածնական ակտիվությանն ևս մի ձև, որը, բնական էրևոյթին, կապված է պարուրած թևերի հետ:

Այդ բոլոր փաստերը, ցույց տալով գալակտիկաների կադամավորման դործում կորիզների հսկայական դերը, մեծ հետաքրքրություն են առաջացնում նրանց նկատմամբ: Դժբախտաբար, հեռավոր գալակտիկաների մեր կողմից ստացվող պատկերների վրա կորիզները իրենց ոչ մեծ չափերի պատճառով լրիվ կորչում են գալակտիկաների ամբողջ կենտրոնական մասի ֆոնի վրա:

Ավելի մոտ գալակտիկաներում կորիզները երևում են որպես կետային օբյեկտներ, որոնք մեծ մասամբ ղծվար են անջատվում գալակտիկայի մոտակա մասերից: Այդ պատճառով մենք մեծ հույս չունենք, որ մոտակա տարիների ընթացքում հնարավորություն կունենանք հետազոտելու այդ կորիզների ներքին կառուցվածքը: Սակայն արդեն այժմ մենք կարող ենք դատել այն մասին, թե ինչքանով են միմյանցից տարբերվում գալակտիկաների կորիզներն իրենց ինտեգրալ հատկանիշներով (լուսատվություն, զույն, նրանց մեջ մտնող աստղերի և գաղերի աստամների արագությունների դիսպերսիա):

Ինչպես արդեն նշվել է, կան գալակտիկաներ, որտեղ կորիզները բոլորովին չեն դիտվում: Մյուս կողմից, գալակտիկաներում եղած կորիզները տարբեր գնպերում գալակտիկաները լուսատվության տարբեր մասեր են կադմում: Անդրոմեդայի մեծ գալակտիկայի համար դա մեկ հինգհարերորդն է, բայց գոյություն ունեն գալակտիկաներ, որտեղ կորիզներն ամբողջ

սխտեմի լուսատվության բարձր տոկոսն են կազմում: Այսպիսի, NGC 1068 գալակտիկայի դեպքում դա մոտենում է ամբողջ գալակտիկայի լուսատվության 10^{10} -ին¹:

NGC 1068 գալակտիկան, ինչպես և Պերսեյի NGC 1275 ուղիղաճառագիտիկան ստորբերվում են նրանով, որ նրանց չափազանց սլայծառ կորիզներում գիտվում են զաղերի ինտենսիվ շարժումներ, որն արտահայտվում է էմիսիոն (առաքման) սպեկտրալ գծերի լայնացումով: Այդ զաղերի շարժման դիսկոդ արառությունները այնքան մեծ են, որ նրանք չեն կարող մասշտաբային կորիզներում և անցնելով ամբողջ գալակտիկայով, պետք է զույս գան միջգալակտիկ տարածություն: Դա կորիզներն ակտիվության ևս մեկ նշան է:

Այսպիսով, հնարավորություն է ստեղծվում կորիզների ակտիվության տարբեր ձևերը կապել նրանց ինտեգրալ հատկանիշների հետ: Մեզ թվում է, որ գնալով այդ ուղիով, արտադաշնակալի աստղագիտությունը կհասնի նոր մեծ արդյունքների: Սակայն հենց այստեղ էլ պետք է նշել, որ կորիզներից հսկայական պանզվածների արտառիթման կամ կորիզների բաժանման երևույթները բացատրելու փորձերի ժամանակ մենք զգալի դժվարությունների ենք հանդիպում:

Եթե կորիզն իրենից միայն աստղերից բաղկացած սխտեմ

1 Խոլորովին վերջերս հաստատվեց անպիսի գերհսկա գալակտիկաների գոյությունը, որոնց զրեթե ամբողջ լուսատվությունը զայլու է կորիզից: Բացի դրանից, այս օրյակտները նաև ռադիոգալակտիկաներ են: Տեքստում հիշատակված NGC 1068 գալակտիկան զրազեցիում է, այդպիսով, միջանկյալ դիրք՝ այս անսովոր օրյակտների և սովորական գալակտիկաների միջև:

է ներկայացնում, ապա, ելնելով աստղային դինամիկայի օրենքներից, այդ սիստեմի՝ շիթի կամ խտացումների տեսք ունեցող աստղերից բաղկացած մի մասի արտավիժումը կարելի է լրիվ բացատրված համարել: Բացի դրանից, կորիզից արտավիժված կազմութուններում մենք գիտում ենք զաղերի և բարձր էներգիայի մասնիկների վիթխարի քանակություններ: Այդ նույնպես միայն աստղերից բաղկացած կորիզների դեպքում անհնարին է թվում:

Իրականում կորիզները որոշ քանակությամբ շեղոք և իռնացված վիճակում գտնվող գազեր են պարունակում: Բալցույդ քանակությունները բավարար չեն արտավիժումները բացատրելու համար: Այդ պատճառով այն ենթադրությունն արվեց, որ կորիզը, որը տիեզերածնական մեծ ակտիվություն է ցուցաբերում, կարող է պարունակել իր մեջ սովորականից սարբեր, այսինքն՝ ռախաստուլային վիճակում գտնվող նյութի զգալի զանգվածներ: Այդ դեպքում պետք է ընդունել, որ այդ զանգվածների՝ նախաստղային վիճակից սովորական վիճակին անցնելու ժամանակ տեղի են ունենում էներգիայի հսկայական քանակությունների անջատման կատաստրոֆիկ պրոցեսներ՝ պայթյուններ:



Այստեղ մենք թույլ ենք տալիս մեզ, շեղվելով բուն նյութից, հայտնել, որ սույն ակնարկի ռուսերեն հրատարակության մեջ, որը զրված է եղել 1961 թ. և տպագրված 1963 թ., նախորդ տողերին հաջորդում էր հետևյալ նախադասութունը. «Զափազանց հետաքրքիր կլինե՞ր ականատես լինել ուղղափառ պայթ-

յուններին, որոնք տվյալ գալակտիկան դարձնում են ռադիո-
գալակտիկա»։ Հարմանալի կերպով ստացվեց այնպես, որ
անցած ժամանակամիջոցում գտնվել և մանրամասն ուսում-
նասիրվել է այնպիսի դեպք, երբ մենք փաստորեն ականատես
ենք մի պայթյունի, որն ըստ երևույթին պատահել է 1,5 մի-
լիոն տարի առաջ, բայց շնորհիվ դուրս նետված զազերի հըս-
կայական դանդաղածի այժմ ևս դիտվում է որպես մի պայթյուն,
քանի որ այդ զազերը դեռ լիովին չեն ցրվել և պահպանել են
իրենց արագությանները։ Խոսքը M 82 գալակտիկայի մասին
է։ Սանդեյջի և մյուսների ուսումնասիրությունները թույլ տվե-
ցին որոշել դուրս նետված պանզվածի քանակությունը։ Պարզ-
վում է, որ այդ քանակությունը ավելի է, քան 10⁷ արեգակնա-
յին պանզվածը։ Միևնույն ժամանակ M 82-ի կենտրոնական
մասից մենք ստանում ենք զգալի ռադիոճառագայթում՝ մի
փաստ, որը վկայում է կորիզից բարձր էներգիայի մասնիկ-
ների առարման մոտին։ Սակայն անհրաժեշտ է նշել, որ
M 82-ի ընդհանուր ռադիոճառագայթումը թույլ է՝ համեմա-
տած այլ ռադիոգալակտիկաների հետ, բայց միևնույն ժամա-
նակ զգալիորեն զերազանցում է «սովորական» գալակտիկա-
ների ռադիոճառագայթմանը։

Վերջերս այդպիսի «միջանկյալ» (ռադիոճառագայթման
բացարձակ ինտենսիվություն տեսակետից) բաղմամբիվ դեպ-
քեր հայտնաբերել է Հ. Թոմասյանը, օգտագործելով Ավս-
տրալիայի մեծ ռադիոդիտակները։

Այստեղ մենք չենք վրադրի ենթադրվող նախաստղային
նյութի կոնկրետ տեսքի հարցով։ Դա մեզ կրեւոր ժամանա-
կակից ֆիզիկայի չլուծված շատ պրոբլեմների քննադալառը։

ՔՎԱԶԻԱՍՏՂԱՅԻՆ ԱՂՔՅՈՒՐՆԵՐ

Այս վերջին շորս տարվա բնթացքում հայտնաբերվել է արտադալակատիկ օբյեկտների մի ամբողջ դաս, որը հիմնորեն տարբերվում է գալակտիկաներից և առհասարակ որևէ աստղային սիստեմներից: Բանը նրանումն է, որ երկնքում դիտվող ուղիսճառագայթման որոշ աղբյուրներ մի շարք տարիների ընթացքում չէր հաջողվում նույնացնել օպտիկապես դիտվող գալակտիկական կամ արտադալակատիկական որևէ օբյեկտների հետ: Այլ կերպ ասած, թվում էր, որ ռադիոճառագայթումը կա, իսկ օպտիկական ճառագայթումը այնքան թույլ է, որ մենք չենք կարողանում այն հայտնաբերել: Ժիշտ է, նույն ուղղությամբ, որտեղից մեզ հասնում է այդպիսի ռադիոճառագայթումը, ամեն անգամ դիտվում են ինչ-որ աստղեր: Մակայն կարելի է ցույց տալ, որ քիչ թև շատ հեռավոր աստղեր բրեք չի կարող լինել մեզ հասնող զգալի ռադիոճառագայթման աղբյուրը: Բայց երբ հաջողվեց մեծ շափով ավելացնել ռադիոաղբյուրների կոորդինատների որոշման ճշտությունը, պարզ դարձավ, որ հիշված աղբյուրները համընկնում են աստղային քարտեզների վրա զրանցված որոշ աստղերի հետ: Այդ հանգամանքը բավականաչափ շփոթություն առաջացրեց: Հետազոտում պարզվեց, որ այդ «աստղերից» յուրաքանչյուր ունի մի սպեկտր, որը լիովին տարբերվում է սովորական աստղերի սպեկտրներից: Սկզբում շափազանց զմլար էր հասկանալ և մեկնաբանել նշված ռադիոաղբյուրների օպտիկական սպեկտրները: Միայն 1963 թվականին պարզվեց, որ դիտվող սպեկտրի տարօրինակությունը պայմանավորված է նետեյա-

յով: Սպեկտրի մեջ առկա առաքման գծերը շատ մեծ չափով շեղված են իրենց նորմալ տեղերից ղեպի երկար ալիքները: Պարզվեց, որ այդ շեղումը այնպիսին է, որը պետք է լինի համաձայն Գոպլերի սկզբունքի այն ղեպրում, եթե «աստղը» մեղանից հեռանում է շատ մեծ արագությամբ: Օրինակ, մի ղեպրում (ՅՇ 273 ռադիոաղբյուր) այդ շեղումը համապատասխանում է 45000 կմ/վրկ հեռացման արագության, իսկ մի ուրիշ ղեպրում (ՅՇ 48 ռադիոաղբյուր)՝ 150000 կմ/վրկ արագության: Հետազայում գտնվեցին աղբյուրներ, որոնց մոտ այդ ձևով որոշված արագությունը գերազանցում է 200 000 կմ/վրկ արագությանը:

Խնդրի վերլուծությունը բերեց այն եզրակացությանը, որ այդ աղբյուրները, անշուշտ, ունեն արտագալակտիկական բնույթ և գտնվում են մեղանից մեծ հեռավորությունների վրա: Օրինակ, ՅՇ 273-ը՝ ամենամոտիկը աղբյուրների այդ դասից, պետք է լինի 600 միլիոն պարսեկ հեռավորության վրա, եթե բնդունել, որ այստեղ ես ուժի մեջ է Հաբլի կախումը ռադիալ արագության և հեռավորության միջև:

Այդ ղեպրում պարզ է, որ այդ աղբյուրները սովորականիստողեր չեն: Այդ պատճառով դրանք կոչվեցին քվադրաստղային օբյեկտներ: Նրանց պայծառությունը մեծ չափով գերազանցում է ոչ միայն աստղերի լուսատվություններին, այլև ամենապայծառ գերհսկա գալակտիկաների լուսատվություններին, հասնելով մոտավորապես հազար միլիարդ Արեգակի լուսատվության:

Միևնույն ժամանակ դիտվել է, որ քվադրաստղային օբյեկտները, կամ քվադարները տարեցատարի փոխում են իրենց

ինչպես օպտիկական, այնպես էլ ռադիոալթառությունը: Այդ փաստից կարելի է եզրակացնել, որ քվազարների տրամագծերը շատ ավելի փոքր են, քան զալակտիկաներինը: Կարելի է ենթադրել, որ նրանք համեմայն դեպս չեն անցնում մի քանի պարսեկից: Ուրեմն կարելի է ընդունել, որ նրանք իրենց բնութթով հանդիսանում են ոչ թե աստղային սիստեմներ, այլ հիմնովին նոր տիպի լուսատուներ:

Բույց ճիշտ կլինի ընդունել, որ քվազարները իրենց բնութթով նման են գալակտիկաների ակտիվ կորիզների կամ ավելի շուտ այդ կորիզներում գտնվող ոչ աստղային հսկայական զանգվածների:

Պետք է ասել, որ քվազարների վերաբերյալ արտահայտվել են բազմաթիվ ենթադրություններ տարբեր աստղագետների կողմից: Սակայն մենք առաջժ շունենք որևէ ընդունված հաստատ տեսություն: Մի բան պարզ է, որ քվազարների հայտնադործումը մի անգամ ևս հաստատեց Բյուրականի աստղադիտարանում շատ վաղուց մշակվող այն տեսակետը, որ տիեզերքում կարող են գոյություն ունենալ չափազանց մասսիվ մարմիններ և որ այդ երևույթը կապված է գալակտիկաների կորիզներում գիտվող տարօրինակ փաստերի հետ:

Ավելացնենք, որ 1965 թվականի ընթացքում հայտնաբերվել են նաև այնպիսի աստղանման օբյեկտներ, որոնք չեն տալիս զգալի ռադիոճառագայթում, բայց ունեն խիստ շեղված սուկկտրալ գծեր՝ մի փաստ, որը վկայում է այդ օբյեկտների արտագալակտիկ բնույթի մասին:

ԵԶՐԱՓԱԿՈՒՄ

Մենք տեսանք, որ տնկալուծությունը բնորոշ հատկություն է դալակաթիկանների և դալակաթիկանների կույտերից շատերի համար: Հատկապես բուռն պրոցեսներ են տեղի ունենում ուղիսպալակաթիկաններում: Հետազոտելով նրանց, մենք հանգիստում ենք երևույթների, որոնք վկայում են նոր գալակաթիկանների առաջացման մասին և այնպիսի նոր, բայց երկար ժամանակ գոյություն չունեցող կազմությունների գոյացման մասին, ինչպես ուղիսպալակաթիկանների էլեկտրոնների հակալակտանամյակը:

Ռադիոգալակաթիկանները, ինչպես մենք արդեն գիտենք, գերհսկա գնդակաթիկանների մասնավոր տեսակն են: Ռադիոգալակաթիկանների մոտ ախտահարածնական ակտիվության արտահայտումներն ունեն ակնառու և տկնրե ձև: Սակայն պարզվեց, որ գոյություն ունեն գերհսկա գալակաթիկանների ախտահարածնական ակտիվության ուրիշ ձևեր ևս: Ակտիվության այդ ձևերի մասնավոր դեպքեր են շափալոր և ցածր լուսատվություն կապույտ գալակաթիկանների սկիզբը տվող խտացումների արտափոխումները, շիթերի արտահոսումը և պարուրաձև թևերի առաջացումը:

Այդ ակտիվության համեմատյան դեպս որոշ ձևերը ավելի կարճ են տևում, քան գալակաթիկայի կյանքը: Հետևապես, պետք է գոյություն ունենան գալակաթիկաններ, որոնց կորիզներն իրենց մեջ աչդպիսի ակտիվության պոտենցիալ հնարավորություն են պարունակում: Եթե դիտվող գալակաթիկանների տարրեր ախտերի մեջ փնտրենք այնպիսիները, որոնցում կո-

բիղներին տիեզերածնական տկաթիվությունը դեռ հանդես չի եկել, կամ հանդես է եկել ավելի փոքր աստիճանով, քան մյուսների մոտ, ուստի դրանք պետք է լինեն այնպիսի դաշակտիկաներ, որոնք ունեն կորիզներ, սակայն զրկված են պարուրածնային թևերից:

Այդպիսի հասկանիչներ ունեն հակա էլիպտական գալակտիկաները և ստիպակաձև գալակտիկաները: Այդ գալակտիկաների մի մասը պետք է գտնվի զարգացման վաղ փուլերում: Թևերի հանդես դալը և պարուրաձև բնույթի առկայությունը, քստ երևույթին, հաստիվ է գալակտիկաների զարգացման արդեն հաջորդ փուլին:

Սակայն այն փաստը, որ պարուրաձև թևերը բազկացած են երիտասարդ աստղերից, շատ աստղադեմոնների միջև այժմ բերում էր այն սխալ եզրակացությունը, որ պարուրաձև գալակտիկաներն ավելի երիտասարդ են:

Նորեմն, գուցե և շափազանց ծեր գալակտիկայի պարզացման որոշակի փուլում, կորիզի ակտիվության հետևանքով նրա մեջ կարող են առաջանալ պարուրաձև թևեր, հետևապես, և երիտասարդ կապույտ աստղեր: Նքիտասարդ աստղերի առկայությունը բոլորովին էլ չի վկայում գալակտիկայի երիտասարդության մասին: Այն այդպիսին կլինեն միայն այն դեպքում, եթե տվյալ գալակտիկայի բոլոր աստղերը միաժամանակ առաջանային: Իսկ այդ, ինչպես մենք գիտենք, տեղի չունի:

Դիտումները վկայություն են տալիս նաև այն բանի օգտին, որ գերհսկա գալակտիկաների կորիզներից կարող են դուրս շարտվել այնպիսի զանգվածներ, որոնցից հետագայում ամ-

բողջ գալակտիկաներ ևն գոյանում: Եթե դա այդպես է, ապա որոշ ժամանակից հետո նման գերհսկան կարող է շրջապատված լինել իրենից գոյացած գալակտիկաների մի ամբողջ խմբով: Գուցե և այդ ուղու վրա պետք է փնտրել գալակտիկաների խմբերի և կույտերի առաջացման, ինչպես և նրանց անկայունության բացատրությունը:

Գալակտիկաներում պայթյունների և անկայունության ուրիշ դրսևորումների ուսումնասիրությունը մեզ բերում է գալակտիկաների առաջացման և էվոլյուցիայի պրոբլեմների լուծմանը, ինչպես և գալակտիկաների կորիզներում գտնվող նախաստղային մարմիններից սոլորակաւն առաղերի և միգամածությունների գոյացման պրոբլեմի լուծմանը:

Սակայն այդ պրոբլեմի լուծման համար դեռ անհրաժեշտ է երկարատև, քրտնաջան աշխատանք:



ՐՈՎԱՆԳԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Գալակտիկաների աշխարհը	3
Գալակտիկաների բնակչության այլ տիպեր	8
Աստղասփյուռուներ	17
Գալակտիկաների աստղային բնակչության տիպերը	20
Ինթասփյուռներ	26
Գալակտիկաների կուտակման տեղեկություններ	30
Շարժումները գալակտիկաների աշխարհում	45
Բազմակի գալակտիկաների տիպերը	53
Ռադիոգալակտիկաներ	56
Կապույտ գալակտիկաներ	59
Կրկին անգամ գալակտիկաների կորիզների մասին	62
Քվադրաստղային աղբյուրներ	67
Եզրափակում	70



Վիկտոր Համազասպի Համբարձումյան

Պալատիկաներ

Թարգմանիչ՝ Հ. Մ. Թովմասյան

Խմբագիր՝ Ռ. Ղ. Գրիգորյան

Գեղ. խմբագիր՝ Մ. Մ. Բաղդասարյան

Տեխ. խմբագիր՝ Սն. Ս. Փանիկյան

Վերստուգող սրբագրիչ՝ Ա. Ս. Արբանամյան

ՎՖ 07534

Պատվեր 1393

Տիրած 5000

Հանձնված է արտադրության 13/IV 1966 թ.:

Ստորադրված է տպագրության 23/V 1966 թ.:

Տպագրական № 1, տեսակ 1, թուղթ՝ $70 \times 108^{1/32}$, հրատ. 2,5 մամ.,
տպադր. 2,37 մամ. = 3,25 պայմ. մամ.:

Գինը 11 կ.:

Հայկական ՍՍՀ Մինիստրների սովետին առընթեր մամուլի կոմիտեի
պուլիգրաֆարդյունարեություն զինավոր վարչության № 6 տպարան,
Նրեան, Թումանյան № 51:

ԳԻՆԸ 11 ԿՈՊ.

ԳՍԱ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



FL0045917

ЦЕНА

АТ

9003