

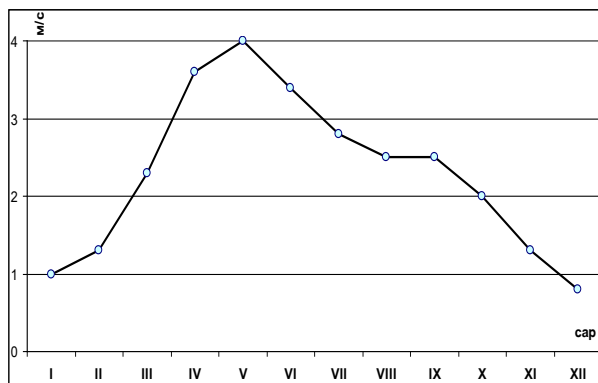
АГААРЫН ХӨЛГИЙН НИСЛЭГТ САЛХИНЫ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛӨЛ

Газрын гадаргатай харьцангуй хөдөлж буй агаарын урсгалыг **салхи** гэж нэрлэнэ. Салхи гэдэг ойлголтод ихэвчлэн хэвтээ чиглэлийн агаарын урсгалыг авч үздэг. Салхи хэмээх хийн мандлын үзэгдлийн чиглэл, хурдны үзүүлэлтүүд нь агаарын хөлөг /АХ/-ийн нислэгийн бүхий л замын турш ихээхэн нөлөөтэй байна. Өөрөөр хэлбэл салхи нь агаарын хөлгийн хөөрөх, буухад төдийгүй нислэгийн замын чиглэл, хурд, алслалт, нислэгийн хурд зэрэгт нэг бүрчлэн нөлөөлнө.

Монгол орны газарзүйн байршил, хийн мандлын орчил урсгалын томоохон төвүүдийн нөлөө салхины өвөрмөц горимтой байх нөхцөлийг бүрдүүлнэ. Бас газрын гадаргын жигд бус хэлбэр байдал орон нутгийн өвөрмөц салхи үүсгэх нөхцөлийг буй болгоно. Газрын гадаргын хэлбэр байдлын нөлөөний дор агаарын урсгалын чиглэл өөрчлөгдснөөс ихэнхдээ газрын гадарга орчмын салхи уулсын хөндий дагуу салхилна.

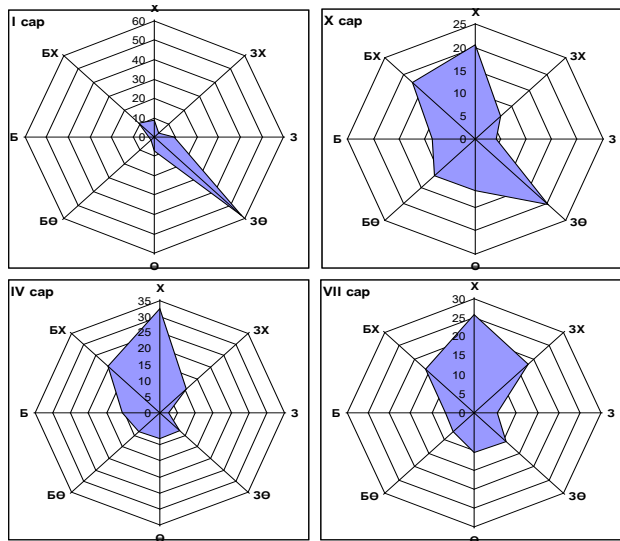
Манай орны ихэнх нутагт бараг жилийн туршид баруун хойд, хойд, зүүн хойд чиглэлийн салхи 40-70% давтагдалтай байх боловч голын хөндий бүхий нутагт бараг дээрхийн эсрэг чиглэлийн салхи өмнөхийн адил давтагдалтай байна.

Салхины жилийн дундаж хурд Монгол орны ихэнх хэсэгт 2-3 м/сек, зүүн өмнөд захын нутагт 5 м/сек орчим байдаг. Салхины хурдны жилийн явцыг авч үзвэл хоёр удаа харьцангуй их, хоёр удаа харьцангуй бага болно. Монгол орны аль ч нутагт салхины их хурд голдуу хавар дөрөв, тавдугаар сард, намар есдүгээр сард, бага хурд өвөл нэгдүгээр сард, зун долдугаар сард ажиглагдана. Өвлийн улиралд салхины хурд бага байдаг нь тус орны нутаг дэвсгэр дээр эсрэг циклон тогтонги байрладагтай холбоотой.



1 дүгээр зураг. Салхины хурдны жилийн явц

Хаврын улиралд ажиглагдах хүчтэй салхи нь өндрийн фронтын бүс /ӨФБ/-ийн дагуу өндрийн хотос дайран өнгөрөх үед циклон идэвхжихтэй холбоотой байдаг. Манай орны хувьд ӨФБ 40-55°-ын өргөргийн хооронд байхад ихэвчлэн (80%) хүчтэй салхи үүсдэг. Салхины хурдны жилийн явц, чиглэлийн зургийг 1, 2 дугаар зурагт үзүүлэв.



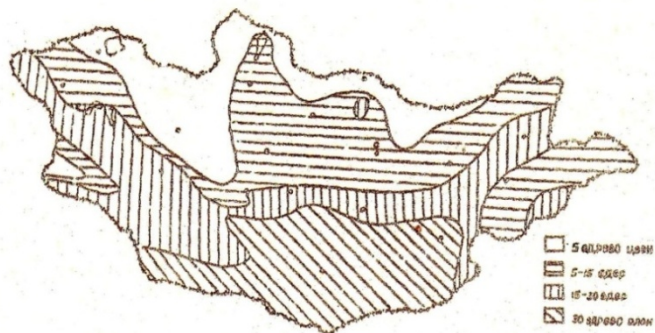
2 дугаар зураг. Салхины зонхилох чиглэл /I, IV, VII, X сар/

Хүчтэй салхи. Салхины хүч тодорхой хэмжээнд хүрэхэд цасан шороон шуурга шуурах, салхины ачааллын нөлөөгөөр янз бүрийн барилга, байгууламж эвдрэх зэргээр нийгэмд хор хохирол учруулж болзошгүй тул цаг уурт 15 м/с-ээс их хурдтай салхийг **хүчтэй салхи** гэнэ.

Монгол орны нутаг дэвсгэрийн энгээр авч үзвэл хаврын 3 дугаар сард /III-V/ жилийн бүх хүчтэй салхины 50% гаруй нь, 61.4 % орчим нь III–VI сард тохиолдоно. Үүний дотор 4 дүгээр сард хүчтэй салхины 23.4% нь ажиглагддаг байна. Намар IX-XI сард хоёр дахь удаагаа ихсэж, жилийн бүх хүчтэй салхитай өдрийн тооны 18.5% нь болно. Харин өвөл, зун хүчтэй салхины давтагдал бага, I, VII сард жилийн хүчтэй салхитай өдрийн тооны 3.7-3.8% орчим нь тохионо.

Хоногийн явцаар бол хүчтэй салхины 20% гаруй нь 12-15 цагийн, 10% орчим нь 18-21 цагийн хооронд, харин 03-06 цагийн үед дөнгөж 5% орчим нь ажиглагдана. Хүчтэй салхины үргэлжлэх хугацаа ихэнх нутагт 1-6 цаг байна.

Хүчтэй салхины газарзүйн тархацыг 3 дугаар зурагт үзүүлэв.



3 дугаар зураг. Хүчтэй салхины газарзүйн тархац

Буянт-Ухаа дахь “Чингисхаан” олон улсын буудал орчимд хүчтэй салхины зонхилох чиглэл нь баруун хойт, хойт зүгээс /33.6-44.5%/ байх ба зүүн өмнөдийн хүчтэй салхи 16.4%-ийг эзэлж, харин баруун болон зүүнээс хүчтэй салхи гардаггүй байна. Хүчтэй салхины зонхилох хувь буюу 57.1% нь жилийн IV- VI саруудад ажиглагдана. Хүчтэй салхи нь ихэнхдээ өдөр 12-15 цагийн хооронд ажиглагдах ба 00-09 цагийн хооронд цөөн тохиолдоно. Салхины хурдыг авч үзвэл манай орны ихэнх нутагт 15-18 м/с байх нь нийт тохиолдлын 80% гаруй, 19-22 м/с байх нь 10% гаруй, 15-22 м/с байх нь 90% орчмыг тус тус эзэлнэ. Хоногийн явцаар салхигүй үе өглөө, орой хамгийн их байдаг байна.

1 дүгээр хүснэгт

Салхины чиглэл, салхигүй үеийн давтагдал, %

Сарууд	чиглэл								Салхигүй үе
	Х	ЗХ	З	ЗӨ	Ө	БӨ	Б	БХ	
I	8.7	2.8	9.2	57.2	7.2	2.2	2.6	10.1	57.7
IV	32.2	10.3	2.4	8.1	7.9	8.2	10.3	20.6	31.1
VII	25.6	18.2	5.4	10.6	10.4	7.1	6.7	16.0	31.7
X	20.5	7.2	4.2	20.3	11.2	11.2	8.3	17.5	48.6
жил	21.7	9.8	5.4	24.6	9.5	6.8	6.4	16.1	50.6

Буянт-Ухаа дахь нисэх буудалд салхины жилийн дундаж хурд 2.3 м/с байх бөгөөд IV–VI сард 3-4 м/с хүрнэ. Салхины чиглэл, салхигүй үеийн давтагдлыг 1 дүгээр хүснэгтээр үзүүлэв.

Буянт-Ухаа дахь нисэх буудлын салхины хязгаарлалыг давсан (320^0 , 140^0 –ын чиглэлээс 6 м/с ба түүнээс дээш) хүчтэй салхины хурдны давтагдлыг авч үзэхэд жилд дунджаар 6-9 м/с байх нь 20,3%, 10 -15 м/с нь 27,0-37,0%, 16-20 м/с салхитай үе 1,2-11,6% байдаг.

Буянт-Ухаад гардаг нислэгийн саатлын 60-65% нь салхины хурд, 35-40% нь алсын барааны /АБХ/ буудлын хязгаарлалтаас давснаас, үүний дотор саатлын 10% нь өмнө, зүүн өмнөдийн салхинаас хамааралтай байна.

Салхины шилжлэг. Салхины өөрчлөлтийн орон зайн үзүүлэлт нь **салхины шилжлэг** /СШ/ бөгөөд хоёр цэг дэх салхины векторуудын ялгаврын үнэмлэхүй утгыг хоорондох зайд нь хуваасан хэмжигдэхүүнээр илэрхийлэгдэнэ. Босоо чиглэл дэх салхины шилжлэг нь /сек⁻¹/ өндрөөсөө салхи хэрхэн өөрчлөгдөхийг тодорхойлно:

$$\Delta U_{6/4} = |\delta u_{6/4}| / \delta z$$

Үүнд: $|\delta u_{6/4}| = |u_{\partial z} - u_{\partial 0}|$ - давхаргын дээд, доод түвшин дэх салхины ялгаварын векторын модуль, м/сек. δz - давхаргын зузаан, м. Тэгвэл салхины шилжлэгийн нэгж нь секундын “- 1” зэрэг болно. Жишээ нь, **600 м** өндрийн түвшинд **A** цэгт салхины чиглэл **320⁰**, хурд **8 м/с**, түүнээс тодорхой нэг хол зайд чиглэл **210⁰**, хурд **20 м/с** г.м.

Огторгуй дахь хоёр цэгийн хооронд тодорхойлж буй салхины шилжлэгийн чиглэлээс нь хамааран:

- босоо чиглэлээрх СШ,

- хэвтээ чиглэл дэх СШ,
- хажуугийн СШ гэж ангилна.

Салхины шилжлэг нь хийн мандлын тогтворгүй төлөв байдлын үзүүлэлт бөгөөд АХ-т сэгсэрэлт үзүүлэх, саад учруулах, салхины шилжлэгийн хязгаарын утгад хүрэхэд АХ-ийн осол, сүйрэлд хүргэнэ. Босоо чиглэлээрх салхины шилжлэг нь **30 м** өндөр хүртэлх орон зайд **5 м/с**-ээс хэтэрвэл нислэгт аюултай цаг агаарын үзэгдэл боллоо гэж тооцогдоно. Салхины шилжлэгийн эрчимшлийг үнэлэхийн тулд **ОУИНБ**-аас гаргасан нэр томъёо, тоон утгат шалгуурыг ашиглана.

Хэвтээ чиглэлээрх салхины шилжлэг нь **600 м** доторх орон зай дахь салхины векторын өөрчлөлтөөр (м/сек) тодорхойлогдоно.

Салхины шилжлэг болон агаарын босоо урсгалын чанарын үнэлгээний тоон шалгуурыг 2 дугаар хүснэгтээр үзүүлэв.

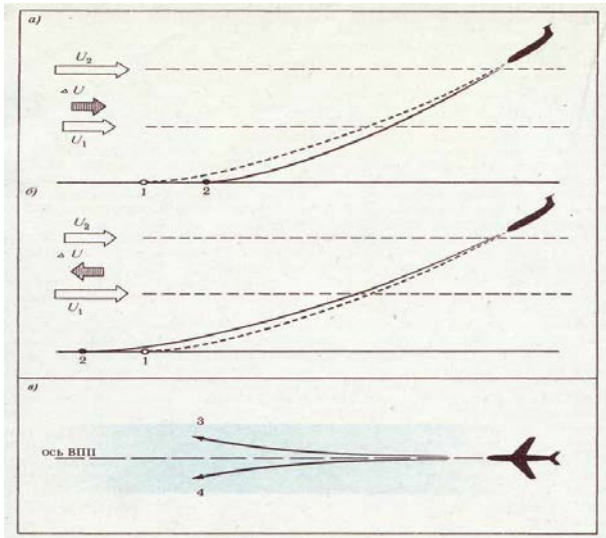
2 дугаар хүснэгт
Салхины шилжлэг болон агаарын босоо урсгалын чанарын үнэлгээний тоон шалгуур

Эрч хүчний шинж	Онгоцонд үзүүлэх нөлөөлөл	Босоо шилжлэг, м/с	Хэвтээ шилжлэг, м/с	Өгсөх, уруудах урсгал, м/с
Сул	Үл мэдэг	0-2	0-2	0-2
Дунд зэрэг	Мэдэгдэм	2-4	2-4	2-4
Хүчтэй	Хүндрэлтэй	4-6	4-6	4-6
Маш хүчтэй	Аюултай	>6	>6	>6

Температурын инверстэй үед салхины хүч газрын гадарга орчим сул, зарим үед бүр салхигүй байдаг бол 100 м ба түүнээс дээших өндөрт 15 м/с, түүнээс ч давах тохиолдол цөөнгүй байдаг. Энэ нь гол төлөв газрын гадаргын атираашил буюу эргэн тойрон өндөрлөг газраар хүрээлэгдсэн хонхор газарт хүйтэн агаар хуримтлагдан хөдөлгөөнгүй тогтож, салхигүй байдаг бол тэндээс өндөрлөг рүүгээ өгсөх тутам дулаарч, инверс үүсэхийн зэрэгцээ салхины хурд эрс нэмэгдэж салхины босоо шилжлэг үүсэх нөхцөл бүрддэг.

Улаанбаатар хот орчимд өвлийн цагт хийн мандлын инверсийн зузаан 900 м, дулаан улиралд 400 м хүрдэг болохыг сүүлийн үеийн судалгаа харуулж байна. Тэгвэл ийм нөхцөлд Буянт-Ухаад АХ газардах үед, нэн ялангуяа өвлийн цагт инверсийн дээд хил орчимд салхины шилжлэг ажиглагдах магадлал өндөр юм. Энэ нь орчин үеийн хүнд даацын, бага орон зайд маневар хийхэд түвэгтэй АХ-үүдэд таагүй нөлөөлөх магадлал мөн их байна. Ийм учраас хүчтэй инверс тогтсон үед босоо чиглэлээрх салхины шилжлэг ажиглагдах эсэх талаарх тооцоог давхар хийж, нислэгийн аюулгүй байдлыг хангах нь зүйтэй.

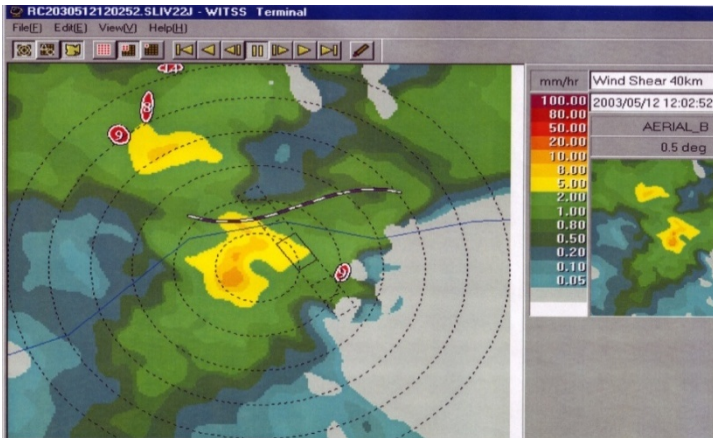
Хийн мандлын доод давхаргад салхины судал урсгал үүсэх үед салхины босоо шилжлэг мэдэгдэхүйц нэмэгддэг. Ийм судал урсгалыг “бэсрэг судал урсгал” гэж нэрлэдэг. Энэ нь ихэнх тохиолдолд температурын газар орчмын инверстэй үед ажиглагдах бөгөөд салхины хамгийн их хурд нь гол төлөв инверсийн дээд хилтэй давхацаж байдаг. Түүнчлэн бэсрэг судал урсгал агаар мандлын фронт дөхөж ирэх, ялангуяа фронт уул өөд өгсөж буй тохиолдолд илүү тод илэрнэ. Босоо чиглэлээрх салхины шилжлэг АХ-ийн газардалтанд хэрхэн нөлөөлөхийг 4 дүгээр зурагт үзүүлэв.



4 дүгээр зураг. Босоо чиглэлээрх салхины шилжлэг АХ-ийн газардалтанд нөлөөлөх нь

Салхины хүчтэй шилжлэг ажиглагдах тодорхой нөхцөл нь хүчирхэг борооны бөөнүүл үүсэх /ялангуяа мөндрийн/, хийн мандлын фронт өнгөрөх, хүлэмжийн үе давхарга үүсэх, уулзүйн болон аэродромын бүс дэх барилга байгууламжийн онцлогоос ихээхэн хамаарна.

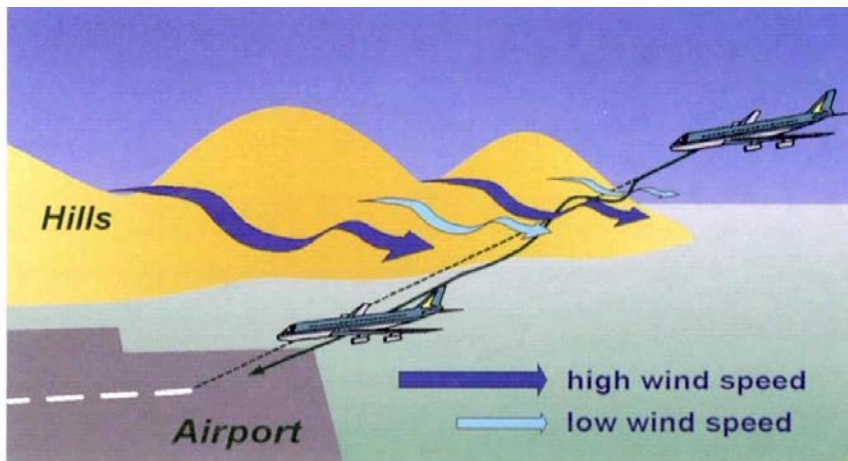
Нислэгт аюултай салхины шилжлэг нь голчлон идэвхтэй, түргэн шилжилттэй хийн мандлын фронтын бүсэд үүсч, агаарын температур, даралтын хэвтээ шатлуурын их утгын бүсэд ажиглагдана. 2003 оны 5 дугаар сарын 12-ны өдрийн 12 цаг 02 минутад Чингисхаан ОУНОБ-ын зурвас дээр ажиглагдсан хэвтээ чиглэлээрх салхины шилжлэгийг 5 дугаар зурагт үзүүлэв.



5 дугаар зураг. 2003 оны 5 дугаар сарын 12-ны өдрийн 12 цаг 02 минутад Чингисхаан ОУНОБ-ын зурвас дээр ажиглагдсан хэвтээ чиглэлээрх салхины шилжлэг

Нөөлөг салхи. Энэ нь гэнэтийн, огцом, богино хугацаанд /хэдхэн хормын турш/ салхины хүч ихсэж, хурд нь 15 м/с-ээс их болох, мөн зүг нь өөрчлөгдөх үзэгдэл юм. Нөөлөг салхины хурд 20...30 м/с хүрэх нь цөөнгүй, түүгээр үл барам 40 м/с, түүнээс ч давсан тохиолдол тэмдэглэгджээ. Нөөлөг салхи нь фронтын, агаарын дотоод массын аянга цахилгааны үүлтэй шууд холбоотой ажиглагдана.

Орон нутгийн салхи. Энэ нь хэвтээ чиглэлээр хэдэн зуун метрээс хэдэн арав, зуун километр үргэлжлэх хийн мандлын нэг үзэгдэл юм. Хийн мандал дахь ийм үзэгдэл, процессыг цаг уурт бэсрэг хэмжээст үзэгдэл гэнэ. Орон нутгийн салхи нь газрын гадаргын нэг төрлийн бус байдлын нөлөөгөөр агаарын том хэмжээний урсгал дунд бий болно.



6 дугаар зураг. Газрын гадаргын байдлаас үүдэх салхи нь АХ-ийн газардалтанд нөлөөлөх

нь

Газрын гадарга нь хийн мандалд дулааны, механик гэсэн хоёр янзын үйлчлэл үзүүлдэг. Газрын гадаргын байдлаас үүдэх салхи нь АХ-ийн газардалтанд хэрхэн нөлөөлөхийг 6 дугаар зурагт үзүүлэв.

Зэргэлдээ газрын дулаан физикийн цацрагийн болон бусад шинж чанарын ялгаагаар температурын хэвтээ чиглэл дэх ялгаа гарч энэ нь салхи үүсгэх шууд шалтгаан болсон даралтын шатлалыг бий болгодог. Энэ нөхцөлөөр үүссэн салхи нь эргийн, уул хөндийн, хавцлын, мөсний салхи зэрэг юм. Том хэмжээст агаарын урсгалын хурд хичнээн бага байх тутам орон нутгийн салхи төчнөөн тод илэрнэ.

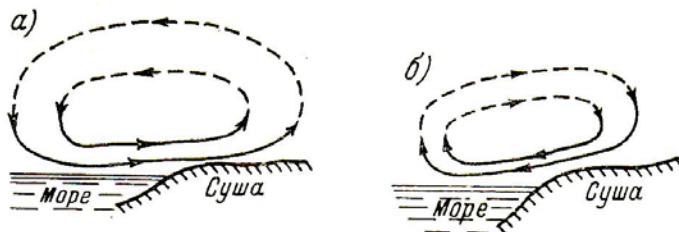
Орон нутгийн саад /уул, өндөрлөг, ой, барилга байгууламж зэрэг/-ийн нөлөөгөөр агаарын урсгал долгисон, замын саадын салхины дээд талд өгсөх, доод талд уруудах хөдөлгөөнд орж, уулын хавцал, хөндийгөөр салхины хурд ихсэнэ. Замын саад давах агаарын урсгалын хурд хичнээн их бол орон нутгийн салхи төчнөөн тод илрэлтэй байна. Ийм салхийг фён, бора, хөтлийн салхи, хажуугийн салхи гэх зэргээр нэрлэнэ. Ийм салхины хурд агаар саадыг давж уруудах хөдөлгөөнд орж буй яг тэр хэсэгт хамгийн их хэмжээтэй байна.

Дулааны гаралтай орон нутгийн салхи хоногийн туршид хурдаа төдийгүй урсгалын чиглэлээ өөрчилдөг үелэх чанартай.

Хамгийн өргөн тархсан орон нутгийн салхи үүсэх механизмыг товч авч үзье.

Газрын гадаргаас дээш 200 м орчмын өндөр хүртэлх давхаргад салхи тэнгисээс хуурай газар руу /өдрийн буюу тэнгисийн эргийн салхи/ чиглэлтэй, 200 м-ээс 1.-1.5 км хүртэлх давхарга дээр нь хуурай газраас тэнгис рүү чиглэлтэй /эсрэг эргийн салхи/ байна.

Тэнгис ба эх газрын гүн тийш тэдгээрийн температурын зөрөөнөөс хамаарч эргийн салхи 10-20 км, хааяа 100 км хүртэл тархана. Тэнгисийн эргийн салхины хурд дундажаар 3-5 м/с байна. Тэнгис/море/-ийн, эрэг /суша, берег/-ийн салхины ерөнхий байдлыг 7 дугаар зурагт үзүүлэв.

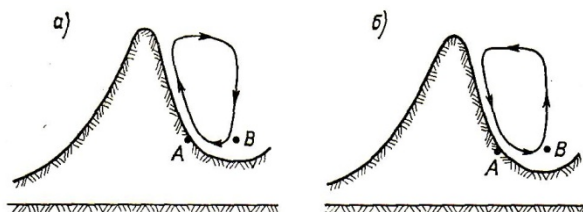


7 дугаар зураг. Тэнгисийн /а/, эргийн салхи /б/

Шөнийн цагт хуурай газар хүчтэй хөрсний улмаас өдрийн эргийн салхины эсрэг чиглэлтэй орчил /циркуляция/ үүснэ. Үүнд: доод давхаргад хуурай газраас тэнгис рүү /шөнийн эргийн салхи/, дээд давхаргад тэнгисээс эх газар рүү чиглэлтэй салхи салхилна. Эргийн салхи нь халуун бүсийн нутагт жилийн турш, дундад болон өндөр өргөргийн нутагт зөвхөн зуны улиралд ажиглагддаг.

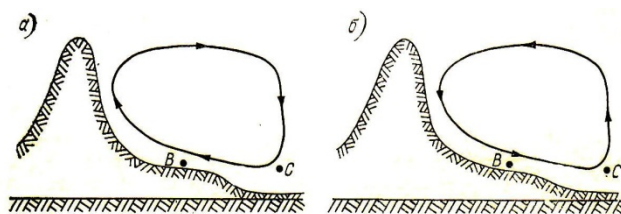
Уулын хажуугийн болон түүнтэй тэнцүү өндөр дэх хөндийн агаарын температурын зөрөөний нөлөөгөөр үүссэн салхийг уул хөндийн /хажуугийн/ салхи гэнэ. Өндөр уулын наран талын хажуугийн температур түүнтэй ижил өндөр дэх хөндийн агаарынхаас их болж уулын хажуугаас хөндий рүү чиглэлтэй температурын хэвтээ шатлал бий болж, үүний

нөлөөгөөр агаарын битүү орчил үүснэ. Үүнд доод давхаргад хөндийгөөс уулын хажуу дагасан, дээд давхаргад уулын хажуугаас хөндий рүү чиглэсэн салхи салхилна. Шөнө уулын хажуу түүнтэй ижил өндөр дэх агаараас түргэн хөрдөг. Үүний үрээр өдрийн салхины эсрэг салхи үүснэ. Уулын хажуугийн салхины ерөнхий бүдүүвчийг 8 дугаар зурагт үзүүлэв.



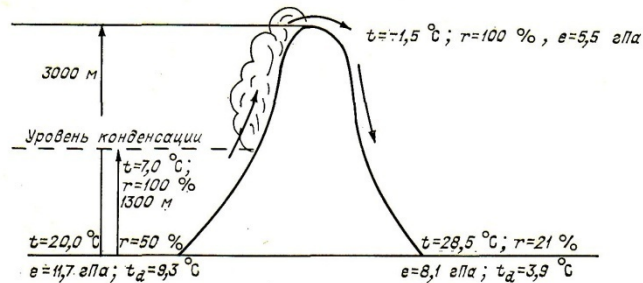
8 дугаар зураг. Уулын хажуугийн салхи, өдөр /а/, шөнө /б/

Уул-хөндийн салхи нь ихэнх уулархаг нутагт ажиглагдана. Ийм салхи мөн хоногийн явцтай, тухайн газар нутагт агаарын хүчтэй урсгал дайрахгүй бол маш тод илэрдэг байна. Ялангуяа эсрэг циклон тогтсон, цэлмэг цаг агаартай нөхцөлд уул хөндийн салхи маш тод илэрнэ. Өдөр хөндийгөөс уул руу, шөнө уулнаас хөндий рүү салхилна. Уул-хөндийн салхины ерөнхий байдлыг 9 дүгээр зурагт үзүүлэв.



9 дүгээр зураг. Уул, хөндийн салхи, өдөр /а/, шөнө /б/.

Механик үүсэлтэй орон нутгийн салхинаас фён, бора салхины талаар товч авч үзье. Агаар урсах замдаа ямар нэгэн уул нуруунд тулж ирдэг. Уулын салхины дээд талд албадмал өгсөлтөнд орсон агаар эхлээд хуурай адиабатаар, дараа нь өтгөрөлтийн түвшин /уровень конденсации/-ээс дээш псеводоадиабатаар хөрнө. Салхины дээд талд үүссэн үүлнээс бороо орж болох бөгөөд үүний үр дүнд агаарын чийг агуулалт буурна. Хэрэв үүлний бүх усан дусал бороо болж унаж дууссан бол агаар уул давхаргад хуурай адиабатаар уруудна. Ингэхэд салхин доод тал руу буусан агаар анх салхин дээд талд ирснээсээ илүү дулаан, хуурай болно. Энэхүү уулын салхи доод талын хажуу руу буух дулаан, хуурай агаарын урсгалыг фён салхи /халуун нөөлөг/ гэнэ. Жишээ нь, хэрэв ямар нэг $P=970$ гПа түвшин дээр $T=25^{\circ}\text{C}$, $\phi=60\%$ / $=12$ г/кг/-тай агаар байсан бол өгсөөд буусны дараа температур 34.6°C хүртэл халж, чийг нь 20% хүртэл буурдаг /хувийн чийгийнхээ 7 г/кг-ийг алдана/. Фён салхи үүсэх бүдүүвчийг 10 дугаар зурагт үзүүлэв.



10 дугаар зураг. Фён салхи үүсэх бүдүүвч

Механик гаралтай салхи үүсэхэд хүндийн хүч чухал нөлөөтэй. Өндөрлөг газар, уулын хажуу даган далай тэнгисийн зүг урсах бора хэмээх хүчтэй хүйтэн салхи үүнд хамаарна. Жишээ нь, Новороссийский хавийн бора, Байгал нуурын Сарма, Баргузин, мөн манай Хөвсгөл нуурын эргээр ч байдаг. Бора салхи /хүйтэн нөөлөг/ гол төлөв өвлийн улиралд хүйтэн эх газар дээр эсрэг циклон тогтсон, дулаан усан гадарга дээр бага даралтын муж тогтсон нөхцөлд үүсдэг.

Ашигласан ном

1. Буянт-Ухаагийн Нисэх онгоцны буудлын уур амьсгалын тодорхойлолт. –Улаанбаатар, 1986, 2003.
2. Интернетийн холбогдох вэб сайтууд, 2012 он.
3. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 752 с.
4. Метеорология. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 334 с
5. Нацагдорж Л. БНМАУ-ын нутаг дэвсгэр дээрх агаар магдлын орчил урсгал, цаг агаарын аюултай үзэгдэл. УБ, 1982. 300 х.
6. Хангайсайхан Х. Нислэгийн цаг уур. УБ, 2003. -340 х.
7. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1974. 568 с
8. Чогсом Д. Ерөнхий цаг уур. УБ, 2010, -278 х.

