



**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”**  
**ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**КАТЕДРА „КЛИМАТОЛОГИЯ, ХИДРОЛОГИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ**

**Димитър Драганов Кренчев**

**ГЕОМОРФОЛОЖКИ КОМПЛЕКСИ**  
**НА ПИРИН ПЛАНИНА**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„доктор”

**СОФИЯ**  
**2016**

## **Обща характеристика**

Дисертационният труд е в обем 187 страници текст, разделен в 6 основни глави, включително Изводи и заключение. В отделна глава е разгледано и палеогеографското развитие на изследвания район. Работата съдържа 56 фигури, 59 таблици и 12 приложения. Използваната литература е в обем 13 страници, с 192 заглавия, от които 143 на кирилица и 49 на латиница.

Уводът (глава I) съдържа Актуалност на научния труд, Обект цел и задачи на изследването - 6 стр. Методологични основи на изследването (глава II) включва Основни понятия, Материал и методика на изследването, Ключови участъци и Методи - 15 стр. В глава III е разгледано Състояние на научните изследвания на територията на Пирин - 8 стр. Морфохидрографска характеристика на изследвания район (глава IV) включва Орографски и морфометрични особености на изследвания район и Хидрографски особености - общо 16 стр. В глава V са разгледани Условия и фактори за формиране на геоморфоложките комплекси - 34 стр. В глава V, Геоморфоложки комплекси са изложени резултатите от изследването - 68 стр. Глава VII - Формиране и развитие на палеогеографския комплекс на територията на Пирин през холоцена е 23 стр. Заключение (глава VIII) - 6 стр.



**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”**  
**ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ**  
**КАТЕДРА „КЛИМАТОЛОГИЯ, ХИДРОЛОГИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ**

**Димитър Драганов Кренчев**

**ГЕОМОРФОЛОЖКИ КОМПЛЕКСИ**  
**НА ПИРИН ПЛАНИНА**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен  
„доктор”

**Професионално направление Науки за Земята – 4.4.**  
**Специалност 01.08.03 Геоморфология и палеогеография**

Научен ръководител:

Доц. д-р Росица Михайлова Кендерова

Научно жури:

1. Доц. д-р Росица Михайлова Кендерова
2. Доц. д-р Георги Дончев Рачев
3. Проф. д-р Зоя Спасова Матеева
4. Проф. д.г.н Георги Цветков Алексиев
5. Проф. д.г.н Георги Кирилов Балтаков

**СОФИЯ**

**2016**

## Благодарности

Най-напред искам да изкажа своите искрени благодарности на научния ми ръководител - доц. д-р Росица Кендерова за ценните напътствия, съвети и оказаната помощ през всичките години на моето обучение. Благодаря и за подкрепата, разбирането и търпението, за мотивацията и доброто настроение по времето на докторантурата ми. Без нея реализирането на настоящия дисертационен труд би било трудно дело.

Благодарности изказвам на всички колеги от катедра „Климатология, хидрология и геоморфология”, с които имах честта да работя по няколко университетски проекта по време на докторското ми обучение. Специални благодарности изказвам на доц. д-р Георги Рачев и гл. ас. д-р Ахинора Балтакова, с които осъществихме множество пътувания и теренни изследвания.

Обръщам се с благодарност и към доц. д-р Александър Сарафов за многократно оказаната подкрепа при теренните проучвания. Благодаря на доц. д-р Юлияна Атанасова от Биологическия факултет и на доц. д-р Цвета Станимирова (Катедра Минералогия, петрология и полезни изкопаеми, ГГФ) за проведените консултации и анализи с тях и получените съвети и насоки. Благодарности изказвам и на Елица Димитрова, както и на колегите докторанти Соня Стоянова, Петко Божков и Цветелина Монева за оказаната помощ при съвместната ни работа.

И не на последно място искам да изкажа своята голяма благодарност към моята съпруга и семейство, които ми оказаха голяма морална подкрепа през всичките години на моето обучение.

## I. УВОД

### I. 1. Актуалност на научния труд

Преди около 8-10 000 ВР последният ледник от вюрмското плейстоценско заледряване оформя съвременния релеф на Пирин планина. Оттогава досега са доказани (Vozilova, E. 1976, Божилова, E., Сп. Тонков. 1982, Балтаков, Г., Р. Кендерова. 2003, и др.) няколко флукутации на климата за тази територия. Те (затопляния или захладания) са в състояние да променят скоростта и динамиката на екзогенните процеси, а промените в тях се отразяват на цялата геосистема на верижен принцип: от изветрянето към склоновете (сипейните, срутищните, лавинните процеси, каменопадите, солифлукцията, крийпа), флувиалните (ерозия и акумулация), еоловите и всички други екзогенни процеси, форми и наслаги.

През последните няколко десетилетия значително нарастна интересът на световната научната общност към планинските райони на Земята (Beniston, M. 1994 и др.). От една страна, тези територии разполагат с голям природоресурсен потенциал, а от друга, те са изключително чувствителни на антропогенен натиск и климатични промени, които през последните години станаха значително по-динамични. Всички тези промени бяха отчетени в редица международни конвенции и документи, напр. през 1992 г. в Рио де Жанейро, на конференция на ООН („Environment and Development”) е подписана конвенция от над 150 държави, която в значителна степен засяга и планинските територии.

Голяма част от Пирин е защитена територия (412 km<sup>2</sup>) но едновременно с това тя е и урбанизирана планина. В подножието и по склоновете са разположени 6 града и 86 села. Тук са изградени и едни от най-дългите ски-писти у нас с обща дължина около 75 km, разположени в средно- и високопланинския пояс. Те, както и съпътстващата ги структура, налагат постоянно внимание към състоянието на природните комплекси и промените в тях. Трудно може да се каже какви ще бъдат параметрите на тези изменения в аспекта на бъдещите климатични промени без детайлни изследвания и мониторингови данни.

Настоящият дисертационен труд представя резултатите от комплексно геоморфолошко проучване на планината Пирин. Голяма част от съществуващите публикации се отнасят предимно за глациалния и периглациалния релеф, а други разглеждат конкретни геоморфоложки проблеми. Досега системни геоморфоложки

проучвания и мониторинг на екзогенните процеси в Пирин не са провеждани. Стартирането на такъв тип изследвания ще доведат до по-пълна представа за класифицирането на геоморфоложките процеси, форми и наслаги, както и за типа, скоростта и разпространението на протичащите екзогенни процеси. Подобни изследвания изясняват ролята на водещия агент, тенденциите в развитието на геоморфоложкия комплекс и местата с геоморфоложки риск. Получените и анализирани данни (геоморфоложки, климатични, хидроложки) в настоящето изследване (и на този етап) са нови както за територията на Пирин, така и за България и биха могли да са добра основа за бъдещи по-задълбочени изследвания на планинските територии. Именно поради тези причини Пирин планина е избрана като обект на изследване в настоящия дисертационен труд.

## I. 2. Обект, цел и задачи на изследването

Обект на настоящото изследване е планината Пирин, част от Рило-Родопската морфоструктурна зона. Разположена в югозападна България, тя заема площ от около 2 000 km<sup>2</sup> и е втората по височина планина в страната. Предмет на изследването са геоморфоложките комплекси, разположени в различни височинни пояси.

Основната цел е да бъдат дефинирани и характеризирани съвременните геоморфоложки комплекси в Пирин, както и да се проследи тяхната динамика и бъдещо развитие.

За постигането на тази цел, бяха поставени за изпълнение следните задачи:

- Създаване на база за мониторингово наблюдение на екзогенни процеси, форми и наслаги на различна надморска височина, експозиция, наклон и литоложки условия;
- Анализ на пространственото разпределение на формите на релефа чрез подбор на подходящи за целта морфометрични параметри и морфографски елементи, както и характеристика на изграждащите ги наслаги;
- Систематизирането на параметрите в създадена гео-база данни и допълване на досегашните геоморфоложки и палеогеографски (респ. палеоеколожки) проучвания с резултати от наши изследвания;
- Анализ на условията и факторите от гл. т. на ролята им за формирането на геоморфоложките комплекси.

## II. МЕТОДОЛОГИЧНИ ОСНОВИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

### II. 1. Основни понятия

Терминът геоморфоложки комплекси започва да се използва (макар и неактивно) от края на 80-те години на миналия век (Канев, Д. 1983, Barsch, D., N. Caine. 1984, Fooks, P. et al. 1985, Brunnsden, D., R. Allison. 1986, и др.). Оттогава и досега съдържанието, което се влага в него не носи съществени различия, а зависи от мащабите на конкретното изследване.

Според Канев (1983) в пространството земните форми са групирани в различни по големина области или райони, като те образуват различни типове релеф и съставят различни геоморфоложки комплекси. Симонов (2005), характеризирайки планетарния релеф, отделя няколко групи геоморфоложки комплекси на различно таксономично ниво:

1) *Регионални комплекси* - включват форми, възникнали в резултат на ендегенните и екзогенните процеси, като в планинските райони те включват билата и седловините на планините, вътрешнопланинските и предпланинските котловини, а равнинните структури включват възвишенията, хребетите, речни долини и т.н.

2) *Регионални комплекси с екзогенни форми на мезорелефа* - формирани са от екзогенни процеси, а ендегенния фактор е само условие за формирането им.

3) *Локални комплекси* - те включват микро -, нано - и съвсем малки форми на релефа.

Във височина за планинските райони той отделя следните по големина форми на релефа: хълм - до 600 m; ниски планини - до 1000 m; средновисоки планини - до 3000 m; високи планини - до 5000 m и много високи - над 5000 m.

Brunnsden и Allison (1986) в изследването си за високопланинските територии различават няколко зони във височина, в които преобладават различни типове геоморфоложки процеси и форми. Отдолу нагоре те отделят: *долинно дъно, склонове в подножието, средновисоки склонове и високи била и върхове*. Според тях в зоната на *високите била и върхове* преобладават процесите на сезонната замръзвалост, периглациална и глациална активност; в зоната на *средновисоките склонове* доминират процесите на ерозия, денудация и склонови процеси (крийп, солифлукция, срутищно-сипейни и т.н), както и седиментацията от високите части; в *зоната на подножието*

протичат активни процеси на линейна и плоскостна ерозия, като в много райони тази част е в значителна степен засегната от човешката дейност.

Други автори (Fooks, P. G., et al. 1985, Parish, R. 2002) правят подобна класификация и също отделят 4 зони във вертикална посока, в които факторите с най-голямо значение за геоморфоложките процеси са климата, височината и изложението на склоновете.

Parish (2002) изучавайки планинските територии посочва, че в най-високите части е разположена *крионивалната зона*. В нея преобладават екзарация (гляциалната ерозия), крионивални, еолови и др. процеси. Големите количества скален материал се натрупва в сипеи и конуси, които формират в основата на склоновете шлейфови ивици. От една страна ниските температури в този пояс предопределят интензивно мразовото и механично изветряне, което „захранва” останалите процеси със значително количество неспоен материал, а от друга - ограничават химическото.

Под най-високата зона е разположена тази *на високите склонове*. И тук също преобладават мразовото изветряне и срутищно-сипейните процеси. Склоновете на места достигат 30-40°, а там, където наклона намалява се формират скелетни почви. Тази зона се характеризира още със сезонна снежна покривка, която предразполага формирането на лавини и големи количества водни потоци през пролетта, които допринасят за ускореното изнасяне на седиментите от тази зона.

Следваща (трета) зона е тази на *ниските склонове*, в която отлагането на седиментите има най-голямо значение. В нея се натрупват значителни количества алувиални и колувиални (син. на склонови) наслаги. Климатът е значително по-топъл, което благоприятства химичното изветряне в дълбочина и формирането на почвена покривка. Наблюдават се още интензивни флувиални процеси, крийп, свлачища и др.

Най-ниско е разположена *зоната на долинните дъна*, в която преобладават акумулационните процеси и форми.

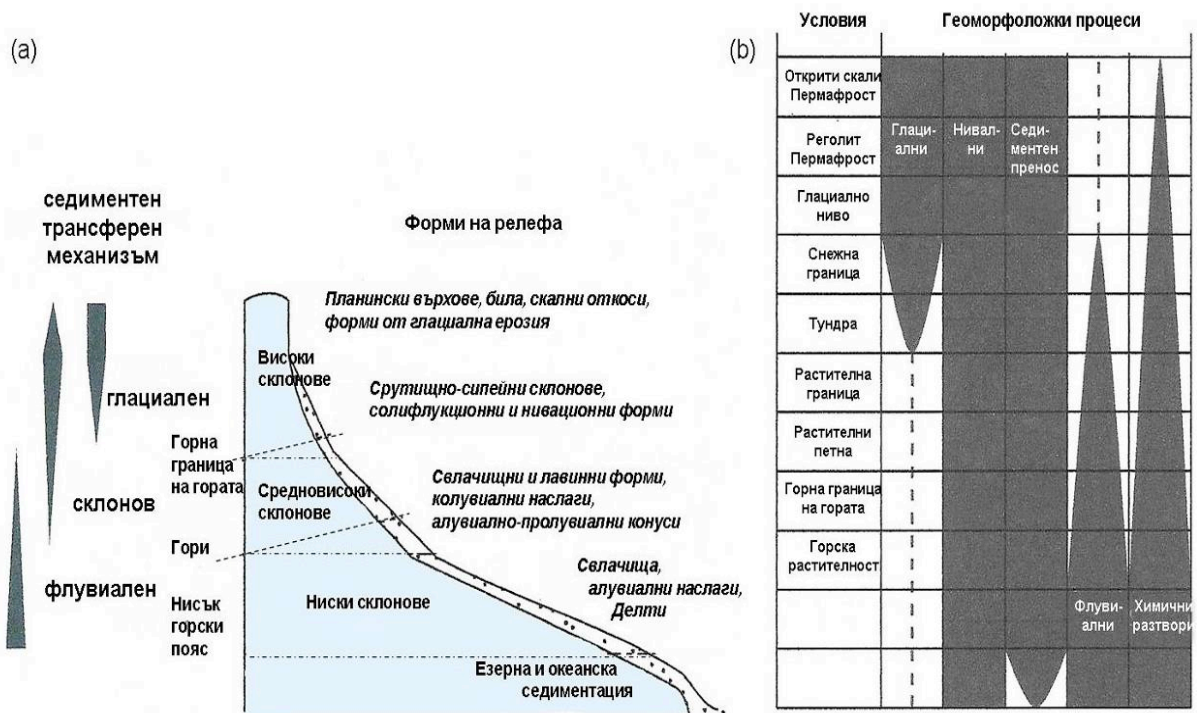
Barsch and Caine (1984) в подобна логика на Parish (2002) подреждат следните зони в планинските райони във височина: 1) Алпийски върхове; 2) Алпийски хребети и била; 3) Високи склонове над горна граница на гората; 4) Долинно дъно в главните речни долини. Към всяка една от тези зони те добавят 4 типа седиментни системи, които отгоре-надолу подреждат така: гляциална, седименти от фракцията на едрите късова (блокове и валуни), дребнокъсови седименти и геохимична седиментна система.

Slaymaker et al. (2009) характеризирйки планините на умерените ширини (където попада и Пирин) отделят следните зони: на *високите склонове* - с процеси на



солифлукция, периглациални и глациални процеси и развитието на сипеи и срутища; на *средновисоките склонове под горна граница на гората* – със свлачища, лавини и пренос на седиментите и *зона на ниските склонове* - с натрупване и образуване на различни акумулативни форми (фиг. 1, а).

На локално ниво в планините Slaymaker et al. (2009) отделят и няколко латерално разположени зони (фиг. 1, b) обособени на базата на действащите ортогравитационни процеси, както и ерозия, транспорт на материала и т. н. Тези процеси действат на различно ниво във вертикална посока и поделят планинските склонове в отделни зони, като за тяхни граници могат да бъдат снежната линия, горната граница на гората, линията на постоянната замръзналост или периглациалните процеси и т.н.



Фиг. 1. а) Вертикални и б) латерални зони в планинските райони на основните геоморфоложки форми и процеси (по Slaymaker, O. 2009).

Следователно, общото между всичките автори е това, че те използват термина геоморфоложки комплекси във връзка с няколко особености:

- Възприемат го като характеристика и комбинация между процеси, форми и наслаги, разположени в няколко характерни височинни пояса: на билните най-високи повърхнини, на високите, средните и ниските склонове.
- Повечето от авторите (Велчев, А., Р. Кендерова. 1994, Paris, R. 2002, Slaymaker, O., et al. 2009, и др.) са на мнение, че основна роля за тези различия играе климатът, следван от топографските или морфографски особености (височината, наклона и експозицията на склоновете), а растителността и литоложката основа играят второстепенна роля.
- В публикациите от последните години (Кендерова, Р. 1992, Велчев, А., Р. Кендерова. 1994, Paris, R. 2002) авторите посочват, че границите между зоните са: 0° С изотерма, снежната граница, горната граница на гората, на криолитозоната. С това те не само потвърждават ролята на климата, а и конкретизират границите.
- Всеки пояс се характеризира със специфичен набор от водещи процеси и форми. Кендерова (1992) и Велчев, Кендерова (1994) характеризирайки морфолитогенеза във високопланинския пояс на Рила и Пирин, посочват диференциацията на протичащите геоморфоложки процеси във височина. Те приемат (при почти пълна липса на конкретни климатични данни и особено такива за температура на почвата) за важни геоморфоложки граници горна пречупка на подножието, горна граница на гората и нулевата изотерма. Те, всичките, променят комплекса и интензивността на екзогенните процеси. Например, над горна граница на гората водещи процеси са мразовото изветряне, сипейно-срутищните, лавинните и солифлузионните, а под нея - дефлузионните и флувиалните процеси.

В обобщение, под геоморфоложки комплекс се разбира комплекс от форми, които имат определен скален субстрат и морфометрична структура; разположени са в един височинен пояс и върху тях протичат характерните за дадения пояс съвременни екзогенни процеси. На базата на този анализ може да се определи, че в Пирин ясно се разграничават няколко основни типа геоморфоложки комплекса във вертикална посока:

1. *Геоморфоложки комплекс на високите склонове* - заема територията от най-високите части на планината (вкл. и най-високите билни заравнености) до горна граница на гората.

2. *Геоморфоложки комплекс на средновисоките склонове* - заема пояса от горна граница на гората до около 1000 m н.в. Той се явява и транспортна зона за наслагите постъпващи от високите части.
3. *Геоморфоложки комплекс на ниските склонове* - заема пояса под 1000 m н. в. и най- ниските части. В него се образуват пролувиално-алувиални конуси и делувиални шлейфове.

Така предложената схема за Пирин е условна и има общ вид поради факта, че границите на тези комплекси не са постоянни във времето и пространството. Пример за това е горната граница на гората в Пирин, която неколккратно е променяла своето положение във височина през Холоцена (Stefanova, I., E. Bozilova. 1995, Tonkov, S. et al. 2002, Tonkov, S. 2003). Днес тя варира от 1900 до 2100 m като местоположението и зависи най- много от височината и експозицията.

Границата между комплексите на средновисоките и ниските склонове (1000 m) е определена поради факта, че в Пирин на тази височина се отчита рязка промяна в наклона на слона (от 30-40° до 15-20°) и стойностите на вертикално разчленение (от 500-600 m/km<sup>2</sup> до 150-200 m/km<sup>2</sup>). На тази височина е и границата между дъбовия и буковия пояс.

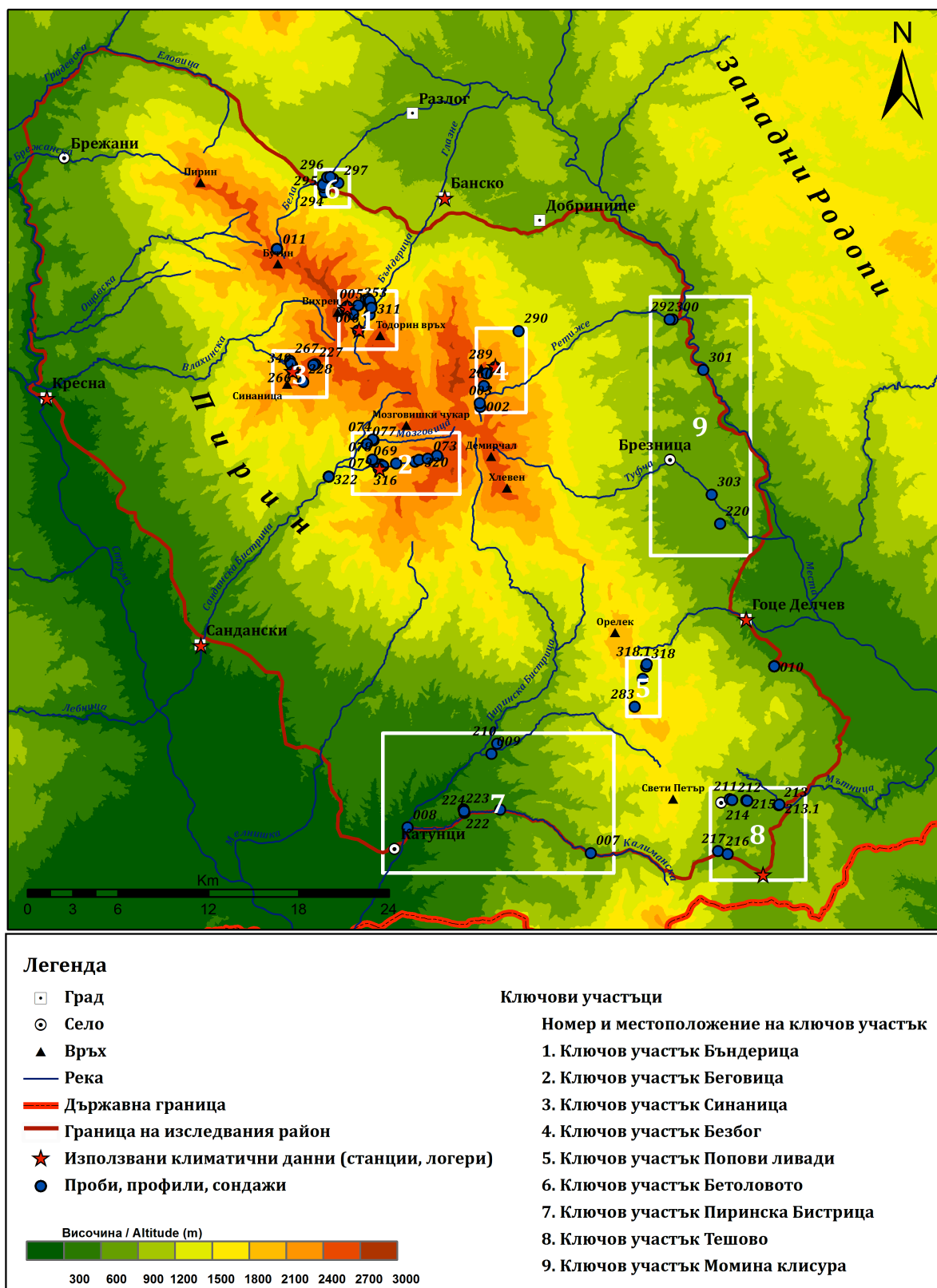
Наблюдават се и някои вътрешни диференциации на геоморфоложките комплекси на локално ниво, които са изяснени в V глава от дисертационния труд.

## II. 2. Материал и методика на изследването

### II. 2. 1. Ключови участъци

При теренните изследвания на територията на Пирин бяха обособени 9 ключови участъка: Бъндерица, Беговица, Синаница, Безбог, Попови ливади, Бетоловото, Пиринска Бистрица, Тешово и Момина клисура (фиг. 2). За характеризирането на геоморфоложките процеси в пределите на всеки ключов участък бяха подбрани представителни по- малки по площ „*участъци*”, които за удобство на настоящето изследване са маркирани с GPS координатни точки и номерирани.

Изборът на ключови участъци и участъци, от една страна е съобразен с тяхното местоположение, целта и задачите на изследването (надморска височина, експозиция, наклон, скален субстрат и т.н.), а от друга - с тяхната достъпност и наличие на инфраструктура. Описанието им е направено в алгоритъма на тяхната паспортизация.



Фиг. 2. Карта на изучеността на изследвания район.

От обобщената таблица (табл. 1) се виждат различните дейности, извършвани в периода 2012 - 2015 г.

Табл. 1.

Обобщена таблица на извършените дейности.

Ключови участъци	GPS точки (бр.)	Площадки, репери, маркировки (бр.)	Климатични станции, температурни датчици	Сондажи (бр.)	Профили (бр.)	Седиментоложки анализ (бр. проби)		Минераложки анализ (бр.)	Рентгено-дифрак. анализ (бр.)
						Морфоскопски	Гранулометричен		
1. Бъндерица	13	7	2	-	1	6	9	1	3
2. Беговица	13	2	1	2	2	5	25	4	2
3. Синаница	9	4	1	-	2	4	18	3	1
4. Безбог	6	-	1	2	-	4	11	8	1
5. Попови ливади	4	-	-	1	-	2	6	-	2
6. Беголовото	7	-	-	-	-	4	2	-	1
7. Пиринска Бистрица	8	2	-	-	2	10	14	-	-
8. Тешово	7	3	1	2	2	5	17	5	-
9. Момина клисура	5	1	-	-	-	6	6	-	-
Други	3	-	-	1	-	2	5	3	3
<b>Общо</b>	<b>75</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>49</b>	<b>113</b>	<b>24</b>	<b>13</b>

В обобщение, на територия на Пирин са описани, опробвани и маркирани общо 8 сондажа (на дълбочина до 210 cm), 9 профила (между 40 и 360 cm) с общо 73 бр. проби, както и 40 бр. повърхностни проби. Всичките са характеризирани чрез седиментоложки, а на част от тях и чрез лито-минераложки анализ. Този обем позволи изпълнението на целта и задачите.

## II. 2. 2. Методи

Работата над настоящата дисертация включва всички етапи на геоморфоложките изследвания, а именно:

- 1) подготвителен етап (предварителни проучвания, модел и структуриране на базата данни, генериране и дигитализиране на пространствените данни, цифров модел на релефа, избор и тестване на софтуер, подбор на ключови участъци, планиране и организиране на теренните проучвания и др.);
- 2) експедиционен (полеви) етап (рекогносцировъчни и картировъчни маршрути, описания и опробвания, инсталиране на апаратура, поставяне на репери и площадки и др.)

- 3) аналитичен етап (лабораторни анализи, допълване на пространствена база данни, геоморфоложки анализ на цифровия модел на релефа, обработка на резултатите и тяхното представяне).

#### IV. МОРФОХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ИЗСЛЕДВАНИЯ РАЙОН

##### IV. 1. Орографски и морфометрични особености

Орографската и морфохидрографската характеристика са направени по алгоритъма на Х. Константинов (1986). Подбрани са параметри, които характеризират най-добре планински територии: хипсометрия, вертикално разчленение, наклони и експозиция на склоновете, гъстота на речната мрежа и др.

Главното орографско било на Пирин планина се простира в посока север-северозапад - юг-югоизток. На север Пирин се отделя от Рила чрез седловината Предела (1140 m), а на юг чрез Парилската седловина (1170 m) от планините Славянка и Стъргач. На запад и изток достига до дълбоко всечените долини на реките Струма и Места. Дължината на планината е около 80 km, а широчината и достига до 40 km. В морфографско и морфоструктурно отношение Пирин се разделя на три дяла - северен, среден и южен. Повечето автори (Попов, В. 1966, Гълъбов, Ж. 1966, Николов, В., М. Йорданова. 2002) са единодушни относно границите между дяловете му, а именно: Северен Пирин е разположен между седловините Предела и Тодорова поляна (1883 m), Средният е между Тодорова поляна и Попови ливади (1395 m), а Южен Пирин се простира от Попови ливади до Парилската Седловина. Тази подялба е възприета и в настоящето изследване.

Различия между трите дяла личат и в разпределението по хипсометричните пояси (табл. 2). С най-голям относителен дял е среднопланинският пояс (33.2%), а високо- (25.8%) и нископланинския (25.9%) имат еднакво разпространение.

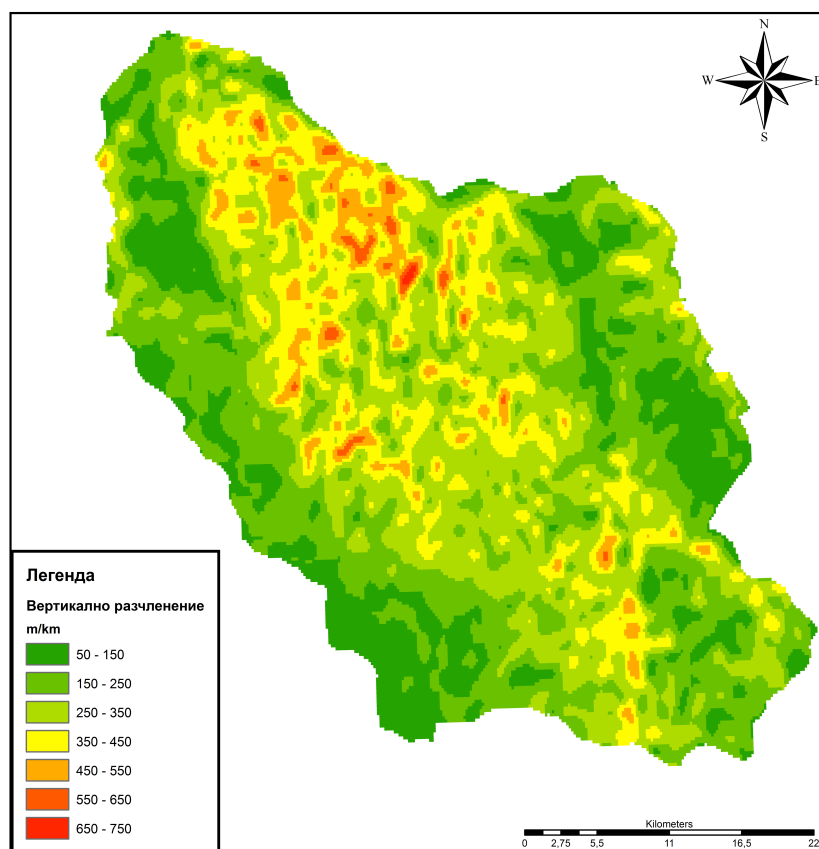
Средната надморска височина на изследвания район е 1222 m, т.е. значително по-висока от средната за България (470 m) и тази на Рило-Родопския масив (896 m) (по данни от География на България, 1997).

Табл. 2.

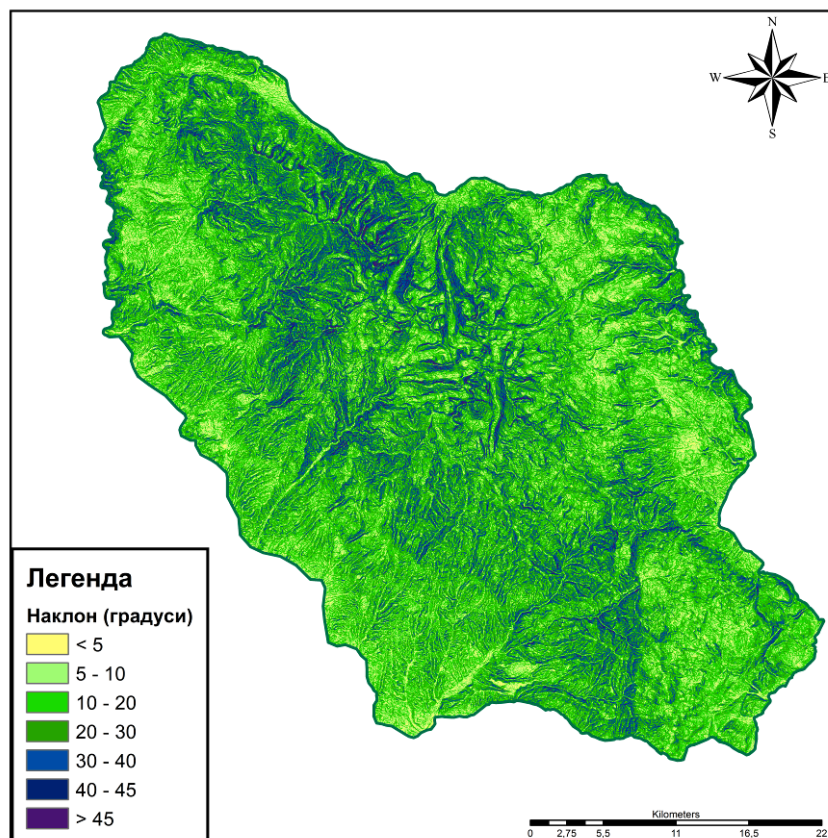
Разпределение на релефа по хипсометрични пояси (м.н.в.).

Пояс	Площ (km <sup>2</sup> )	Площ (%)
Низинен (до 200 m)	4.06	0.2
Хълмист (201 – 600 m)	266.60	14.9
Нископланински (601 – 1000 m)	463.32	25.9
Среднопланински (1001 – 1600 m)	592.56	33.2
Високопланински (общо над 1600)	462.08	25.8
(1601 – 2200 m)	311.71	17.4
(2201 – 2600 m)	139.18	7.8
(над 2601 m)	11.19	0.6
Общо	1788.68	100

Тези хипсометрични особености дават отражение и върху другите морфометрични параметри като вертикалното разчленение на релефа и наклоните на склоновете. Средната стойност на вертикалното разчленение за целия район е 260 m/km<sup>2</sup>, като минималната е около 50 m/km<sup>2</sup>, а максималната достига 750 m/km<sup>2</sup> (фиг. 4).

Фиг. 4. Карта на вертикалното разчленение на изследвания район (m/km<sup>2</sup>).

Наклоните на склоновете също показват вариации в стойностите и в площното разпределение. От картата на наклоните (фиг. 5) се вижда, че с най-големи стойности са склоновете в най-високите части на Пирин.



Фиг. 5. Карта на наклони на склоновете.

Средният наклон на склоновете за планината е  $20.5^\circ$ . Тези с наклони между  $10-20^\circ$  и  $20-30^\circ$  заемат 64.4%, а между  $30-40^\circ$  - 14.4% (табл. 3).

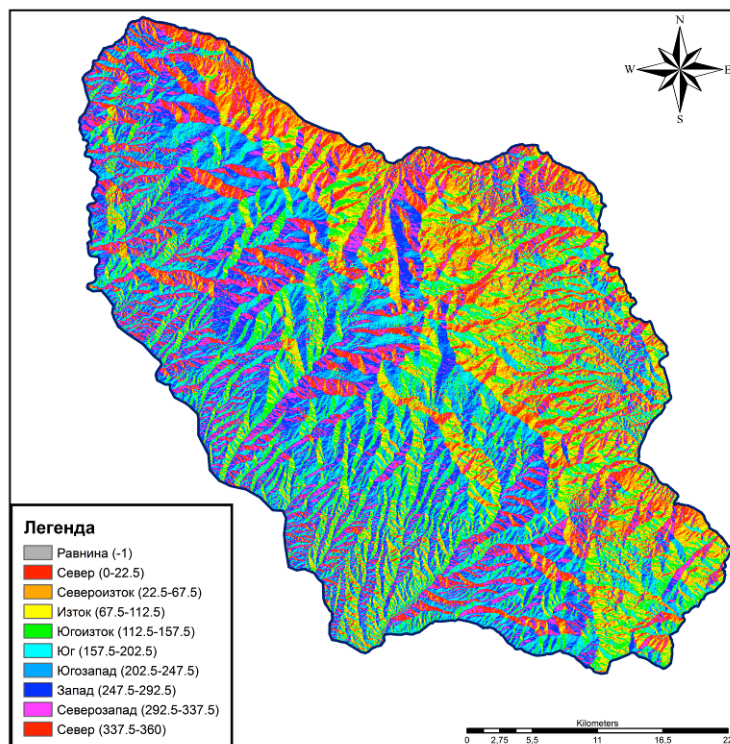
Табл. 3.

Относителен дял (%) на наклоните в Пирин.

Наклон на склон (градуси)	Площ (км <sup>2</sup> )	Относителен дял (%)
до 5	71.44	4.0
5 – 10	230.26	12.9
10 – 20	624.90	34.9
20 – 30	527.25	29.5
30 – 40	257.68	14.4
40 – 45	49.12	2.7
над 45	28.03	1.6
Общо	1788.68	100



Експозицията на склоновете в Пирин се отличава с няколко особености. На първо място - преобладават склонове със западна и югозападна експозиция, съответно - 13.3% и 13.6% (табл. 4, фиг. 6).



Фиг. 6. Експозиция на склоновете.

Склоновете с южна и югоизточна експозиция имат подобни стойности, а с най-малко участие са север-североизточните и север-северозападните.

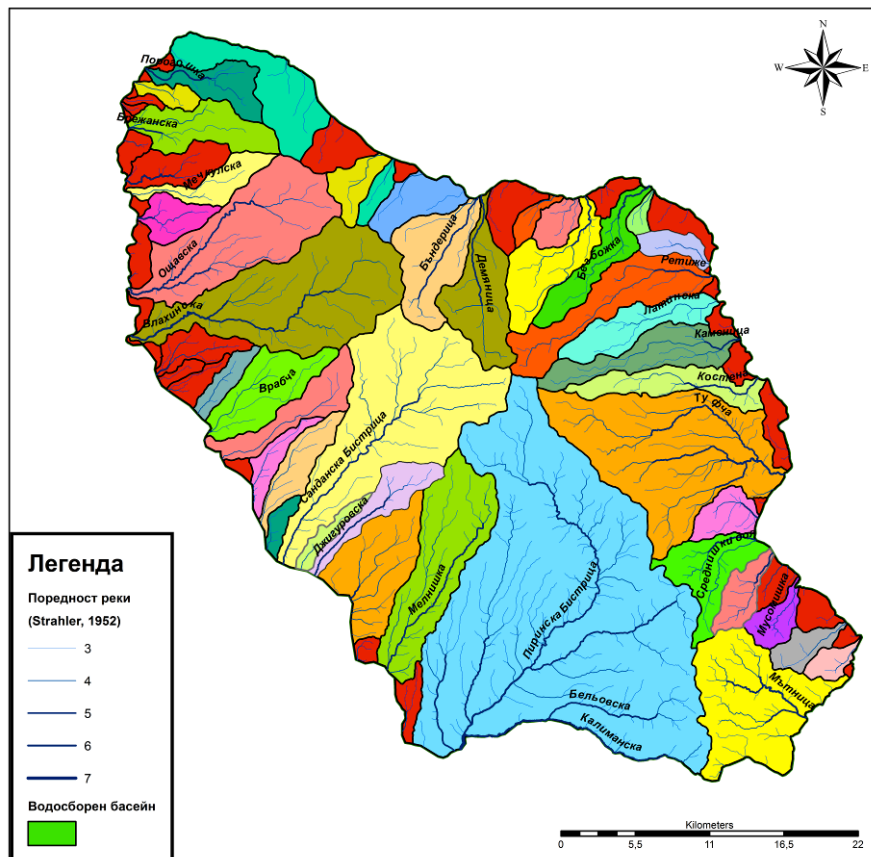
Табл. 4.

Относителен дял на склоновете с различна експозиция.

Експозиция на склона	Площ (km <sup>2</sup> )	Относителен дял (%)
Равнина (-1)	2.63	0.1
Север (0-22.5)	113.04	6.3
Североизток (22.5-67.5)	203.5	11.4
Изток (67.5-112.5)	203.99	11.4
Югоизток (112.5-157.5)	235.25	13.2
Юг (157.5-202.5)	237.98	13.3
Югозапад (202.5-247.5)	242.67	13.6
Запад (247.5-292.5)	237.36	13.3
Северозапад (292.5-337.5)	215.14	12.0
Север (337.5-360)	97.12	5.4
Общо	1788.68	100

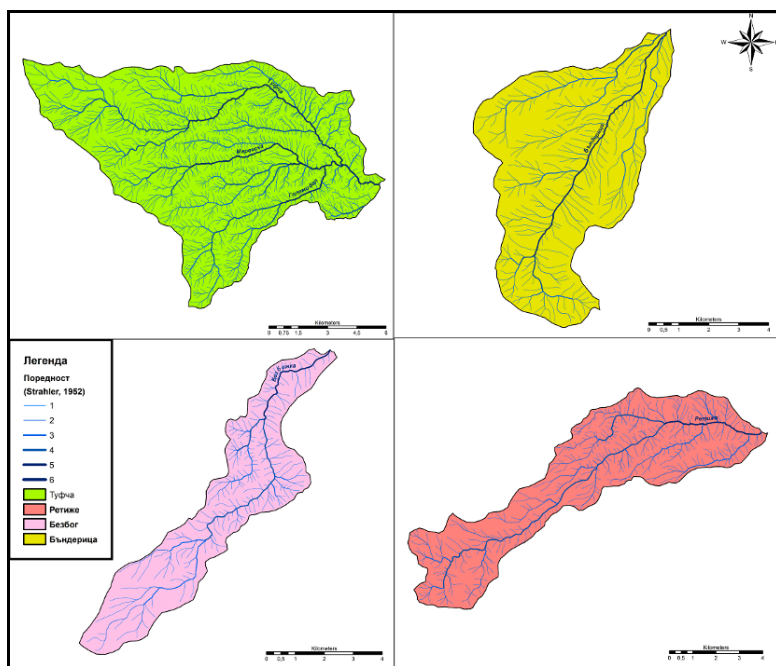
## IV. 2. Хидрографски особености

Орографските и морфоложките особености на релефа също оказват съществено влияние за развитието на речната мрежа. Пример за това са големия брой реки от V и VI поредност, като Влахинска, Мътница, Ощавска и др., а р. Пиринска Бистрица достига VII поредност (фиг. 7).



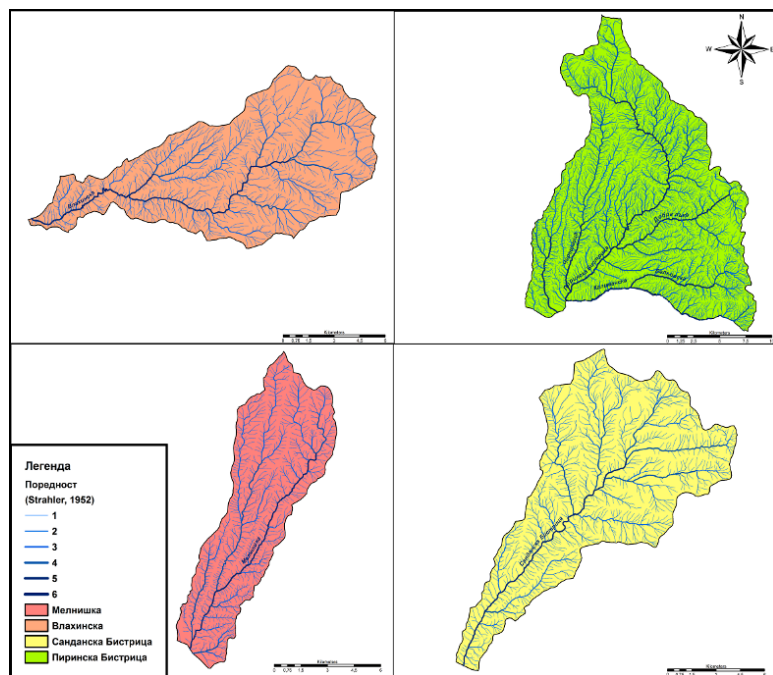
Фиг. 7. Водосборни басейни на територията на Пирин.

Водосборните басейни по източния склон са значително по-малки по площ и с по-къса речна мрежа от тези на западния склон. Само две от реките, вливащи се в Места достигат VI поредност (Туфча и Мътница), а повечето са от IV и V. Формата на речните басейни също е различна, като по източния склон те са издължени с дълги и тесни долини. Изключение прави басейна на р. Туфча, който има концентрична форма (фиг. 8).



Фиг. 8. Форма на речните басейни и конфигурация на речната мрежа по източния склон на Пирин на примера на р. Туфча, Ретиже, Безбожка и Бъндерица.

По западния склон на Пирин водосборните басейни са с по-голяма площ и различна форма (фиг. 9). Конфигурацията на речната мрежа и тук е предимно от перест и решетъчен тип.



Фиг. 9. Форма на речните басейни и конфигурация на речната мрежа по западния склон на Пирин на примера на р. Санданска и Пиринска Бистрица, Мелнишка и Влахинска.

Различия съществуват и относно броя и средната дължина на притоците (табл. 6). Например, въпреки приблизително еднаквата площ на басейните на р. Санданска Бистрица и р. Туфча, то в последната са формирани почти двойно повече притоци от I, II и III-та поредност. Тяхната средна дължина е по-малка от тази в другите басейни.

Табл. 6.

Брой и средна дължина на водните потоци от различна поредност на примера на р. Пиринска и Санданска Бистрица, Безбожка, Бъндерица, Туфча, Ретиже, Влахинска и Мелнишка.

Водосборен басейн	Брой притоци/ средна дължина (km)	Поредност							Площ на басейн (km <sup>2</sup> )
		1	2	3	4	5	6	7	
Безбожка	брой	201	40	9	2	1	-	-	23,7
	ср. дължина	0,37	0,33	0,90	3,72	3,93	-	-	
Бъндерица	брой	229	46	8	3	1	-	-	36,64
	ср. дължина	0,46	0,53	2,03	1,38	9,08	-	-	
Туфча	брой	1449	247	49	11	4	1	-	121,1
	ср. дължина	0,28	0,39	1,15	3,29	5,55	5,14	-	
Ретиже	брой	378	70	13	2	1	-	-	45,22
	ср. дължина	0,34	0,56	0,79	8,40	4,46	-	-	
Пиринска Бистрица	брой	4019	743	155	28	6	2	1	371,32
	ср. дължина	0,31	0,44	1,23	2,72	11,70	7,36	1,16	
Санданска Бистрица	брой	872	169	30	6	1	-	-	130,15
	ср. дължина	0,42	0,58	1,61	4,65	6,07	-	-	
Влахинска	брой	783	157	31	7	3	1	-	107,1
	ср. дължина	0,39	0,50	1,32	2,31	4,72	7,48	-	
Мелнишка	брой	827	137	21	6	1	-	-	65,15
	ср. дължина	0,28	0,39	1,42	3,05	9,08	-	-	

Гъстотата на речната мрежа в Пирин е висока, като средно за територията му достига 4,66 km/km<sup>2</sup>. Наблюдават се и различия в отделните водосборни басейни. Най-големи стойности са отчетени в Южен Пирин (между 5,2-6,3 km/km<sup>2</sup>), в басейните на р. Пиринска Бистрица, Туфча, Мътница, Мелнишка, Мусомишка и др.

## V. УСЛОВИЯ И ФАКТОРИ ЗА ФОРМИРАНЕТО НА ГЕОМОРФОЛОЖКИТЕ КОМПЛЕКСИ

### V. 1. Климатични условия

Климатът и промените в многогодишния ход на неговите елементи оказват пряко влияние върху екзогенните процеси и формирането на геоморфоложките комплекси. От една страна - тези промени могат да ускорят даден процес, а от друга - да намалят на скоростта му или да го преустановят. Режимът на климатичните елементи имат различна тежест при всеки отделен процес. Например, за изветрянето от съществено значение е промяната в температурата на скалите и почвата (денонощни и годишни преходи през 0°C), наличието (или отсъствието) на дървесна растителност и влага; за флувиалните оказват влияние количеството и интензивността на валежите; за еоловите – посоката и скоростта на вятъра и т.н.

#### V. 1. 1. Температура на въздуха

За анализирането на температурата на въздуха за територията на изследвания район са използвани: средни месечни и годишна температура, средни месечни максимални и минимални и средни от месечните абсолютни максимални и минимални температури на въздуха.

Сравнението на данните (табл.7) показва, че средногодишните температури на въздуха на територията на Пирин варират в широки граници, като пространствените различия се дължат най-вече на орографските особености на релефа и надморска височина. С най-високи средногодишни температури са подножията и склоновете до 600 m. н. в. и варират между 11.0° и 14.0°C. Във височина средногодишните температури значително намаляват, като при ст. Банско (936 m) те достигат 9.0°C, а при х. Вихрен (1950 m) и х. Безбог (2236 m) съответно 3.5°C и 3.2°C.

Годишните температурни амплитуди са с най-високи стойности в подножието и варират в границите на 21.0° - 23.0°C. Във височина амплитудата намалява, като при станция Банско тя достига 20.8°C, а на х. Вихрен е 16.9°C.

Табл. 7

Обобщени данни на средните месечни и годишни температури на въздуха (°C) за територията на Пирин и вр. Мусала (Климатичен справочник на НРБ, т.3,1983; [www.stringmeteo.com](http://www.stringmeteo.com); собствени наблюдения).

Станция	Период на отчитане	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Кресна (180 м н.в.)	1931 - 1970	2.5	4.7	8.5	13.7	18.3	22.0	25.0	24.8	20.5	14.5	9.3	4.6	14.0
Сандански (191 м н.в.)	1931 - 1970	2.1	4.5	8.2	13.6	18.3	22.1	24.9	24.7	20.6	14.6	9.4	4.2	13.9
Г.Делчев (511 м н.в.)	1931 - 1970	-0.2	2.0	5.9	11.3	15.9	19.3	21.7	21.4	17.4	12.2	7.1	2.2	11.4
Н.Ловча (716 м н.в.)	2011 - 2014	-0.2	2,1	6,2	10,8	14,6	19,1	20,9	21,6	17,1	10,7	5,8	0,7	10,8
Банско (936 м н.в.)	1931 - 1970	-1.9	0.0	3.4	8.7	13.3	16.8	18.9	18.7	14.7	9.9	5.2	0.3	9.0
х. „Вихрен” (1950 м н.в.)	1931 - 1970	-4.7	-4.2	-2.7	0.9	5.8	9.6	12.0	12.2	8.6	4.8	1.8	-2.2	3.5
х. „Безбог” (2236 м н.в.)	2010 - 2012	-7.0	-5.2	-2.3	0.9	6.1	9.4	11.9	12.9	9.6	3.1	1.0	-2.4	3.2

Средните от месечните максимални температури също показват някои различия в зависимост от надморската височина (табл. 9).

Табл. 9.

Средни месечни максимални и минимални температури на въздуха за територията на Пирин и вр. Мусала (°C) (по Климатичен справочник на НРБ, т. 3,1983; [www.stringmeteo.com](http://www.stringmeteo.com); собствени наблюдения).

Станция	Период на отчитане		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Кресна (180 м н.в.)	1931 - 1970	max	6.3	9.3	13.7	19.9	24.5	28.3	31.2	31.4	27.3	21.0	14.1	8.2	19.6
		min	-1.7	-0.2	2.7	7.1	11.3	14.8	17.3	16.9	13.4	8.7	4.9	0.2	8.0
Сандански (191 м н.в.)	1931 - 1970	max	6.0	9.1	13.4	19.5	24.4	28.3	31.3	31.4	27.2	20.7	13.8	8.0	19.4
		min	-1.5	0.1	3.0	7.5	11.8	15.2	17.5	17.2	13.8	9.2	5.4	0.7	3.3
Г.Делчев (511 м н.в.)	1931 - 1970	max	4.6	7.7	12.2	18.2	22.9	26.6	29.5	29.8	25.8	19.9	12.8	7.1	18.1
		min	-4.6	-3.1	0.2	4.5	8.8	11.9	13.6	12.8	9.5	5.5	2.3	-1.9	5.0
Н.Ловча (716 м н.в.)	2011 - 2014	max	5.8	7.9	12.6	17.5	22.8	27.7	30.5	31.0	25.8	19.3	12.9	7.0	18.4
		min	-4.7	-4.4	0.3	4.4	7.5	10.4	12.6	12.3	9.1	4.0	0.5	-4.1	4.0
Банско (936 м н.в.)	1931 - 1970	max	2.2	4.7	8.7	14.8	19.7	23.1	25.5	25.8	22.5	16.5	10.0	4.7	14.8
		min	-6.1	-4.4	-1.4	2.9	7.6	10.5	12.0	11.7	8.7	4.6	1.2	-3.9	3.6
х. „Вихрен” (1950 м н.в.)	1931 - 1970	max	-1.4	-0.6	1.2	4.4	9.2	13.4	16.2	16.6	12.1	8.4	4.9	0.5	7.1
		min	-7.9	-7.8	-5.9	-1.7	2.9	6.1	8.3	8.7	5.4	1.8	-1.1	-4.6	0.4
х. „Безбог” (2236 м н.в.)	2010 - 2012	max	-2.6	-1.9	2.2	6.5	12.5	13.5	16.3	17.6	13.4	6.6	4.5	0.6	7.4
		min	-10.3	-8.7	-6.0	-2.8	1.9	5.6	7.7	8.1	6.0	-0.2	-2.2	-5.1	-0.5

Годишният ход на средните от месечните абсолютни максимални температури се отличава с максимум през юли-август и минимум през януари (табл. 10).

Табл. 10.

Средни от месечните абсолютни максимални и минимални температури на въздуха за територията на Пирин и вр. Мусала (°C) (по Климатичен справочник на НРБ, т.3,1983;

[www.stringmeteo.com](http://www.stringmeteo.com); собствени наблюдения).

Станция	Период на отчитане		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сандански (191 m н.в.)	1931 - 1970	max	13.5	16.4	21.7	26.4	30.6	34.2	36.6	36.7	33.2	27.8	20.4	15.9
		min	-8.9	-7.2	-3.2	1.6	6.8	10.8	13.0	12.5	7.9	2.9	-2.1	-7.0
Г.Делчев (511 m н.в.)	1931 - 1970	max	11.8	15.2	21.0	25.6	29.7	32.8	34.8	35.1	32.1	27.1	19.9	15.0
		min	-14.3	-11.7	-6.7	-1.7	3.3	7.3	9.2	8.0	3.7	-1.1	-4.5	-10.0
Н.Ловча (716 m н.в.)	2011 - 2014	max	12.6	16.9	20.6	25.6	28.4	31.8	34.1	35.9	30.7	26.9	20.2	14.5
		min	-12.0	-10.2	-6.1	-2.3	3.0	6.4	8.6	7.6	2.9	-3.5	-6.5	-12.8
Банско (936 m н.в.)	1931 - 1970	max	9.7	11.5	18.1	22.8	26.4	29.1	31.0	31.4	29.0	23.7	17.6	12.4
		min	-15.2	-13.1	-9.6	-3.2	2.3	5.4	7.8	6.2	1.5	-1.9	-6.7	-11.9
х. „Вихрен“ (1950 m н.в.)	1931 - 1970	max	4.7	6.3	7.8	10.5	15.9	20.0	22.1	22.7	18.9	15.3	11.5	7.8
		min	-17.8	-16.3	-14.9	-2.9	0.7	-	3.2	3.1	-1.1	-5.6	-10.3	-14.4

#### V. 1. 2. Валежи

Количеството и годишният режим на валежите по месеци за подножието на планината се характеризира с максимум през ноември - декември и минимум през август - септември. Максималните количества са 60 mm при Сандански и 80 mm при Гоце Делчев и Банско (табл. 11).

Табл. 11.

Средна месечна и годишна сума на валежите за територията на Пирин (mm)

(Климатичен справочник на НРБ. 1990; [www.stringmeteo.com](http://www.stringmeteo.com)).

Станция	Период на отчитане	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Сандански (191 m н.в.)	1931 - 1985	48	39	39	44	52	49	34	26	30	52	67	53	533
Г.Делчев (511 m н.в.)	1931 - 1985	76	57	51	53	57	64	49	30	32	63	80	83	695
Банско (936 m н.в.)	1931 - 1985	71	59	52	56	65	57	42	31	37	65	79	80	694
х. „Безбог“ (2236 m н.в.)	2010 - 2012	7	20	52	45	123	100	64	79	78	123	87	55	833

Средногодишните валежни суми се изменят като в подножието и пояса до 600 m те са между 500 – 700 mm, а в най- високите части те достигат 1100 - 1200 mm.

### V. 1. 3. Температура на почвата

За характеристика на температурата на почвата за територията на Пирин са използвани обобщени данни от „Климатичен справочник на НРБ” (1983) за ст. Сандански и Гоце Делчев, както и данните от инсталираните три почвени термометъра тип НОВО (waterproof loggers, OneSet, USA) в два ключови участъка. Двата от тях са поставени в района на Голям Казана (ST1, ST2), а един в ключов участък Синаница.

Анализът на данните показва, че средните годишни температури на почвата на дълбочина до 10 cm са положителни, като в подножието и на височина до 600 m техните стойности са в границите на 12° - 16°C, а във височина 2200 - 2500 m те са значително по-ниски и са от порядъка на 2.5° - 4.5°C (табл. 12).

Табл. 12.

Средни месечни и годишни температури на почвата на дълбочина 5-10 cm (°C)  
(Климатичен справочник на НРБ, т.3,1983; собствени наблюдения).

Станция	Период на отчитане	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
Сандански (191 m н.в.)	1931 - 1970	2.7	4.6	9.0	15.4	22.0	25.8	29.4	28.2	24.3	16.1	9.9	4.7	16.0
Г.Делчев (511 m н.в.)	1931 - 1970	0.5	2.2	6.7	13.0	18.3	21.3	25.0	24.2	19.6	12.8	7.5	2.3	12.8
Казан 1 (ST1) (2428 m н.в.)	2011 - 2014	-2.1	-1.6	-1.1	-0.2	0.1	8.9	13.7	11.0	5.1	1.7	-1.3	-2.2	2.7
Казан 2 (ST2) (2461 m н.в.)	2011 - 2014	-3.4	-3.4	-1.5	0.7	5.3	10.3	14.4	15.2	10.5	5.8	0.8	-3.1	4.3
Синаница (ST3) (2209 m н.в.)	2012 - 2014	-1.1	-1.2	-0.6	-0.1	4.3	9.0	11.3	12.0	7.3	3.7	0.5	-0.6	3.7

Обобщените резултати за абсолютните максимални и минимални стойности на температурата на почвата в района на Казана и Синаница, получени от нашите термометри, са дадени в табл. 14. Различията в стойностите се обясняват с различното изложение на склона, където са монтирани термометрите, а голямата разлика между температурите за май и юни между тях може да се свърже отново със стопяването на снежната покривка през този период.



Табл. 14.

Средни от месечните абсолютни максимални и минимални температури на почвата на дълбочина 5 cm (°C).

Станция	Период на отчитане		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Казан 1 (ST1) (2428 m н.в.)	2011 - 2014	max	-1.2	-1.3	-0.7	-0.1	1.7	16.8	17.9	15.0	8.3	5.6	2.0	-0.5
		min	-3.0	-2.1	-1.5	-0.7	-0.1	0.6	8.9	7.8	0.6	-1.0	-2.9	-5.0
Казан 2 (ST2) (2461 m н.в.)	2011 - 2014	max	-1.9	-1.6	0.4	7.3	11.0	15.9	19.0	20.0	16.1	10.9	4.7	-0.2
		min	-5.4	-5.7	-3.5	-0.5	1.1	4.2	10.1	11.3	5.4	0.2	-1.5	-7.3
Синаница (ST3) (2209 m н. в.)	2012 - 2014	max	-0.5	-0.6	-0.1	-0.1	9.9	12.9	13.8	15.1	9.4	7.6	3.4	0.1
		min	-1.8	-1.9	-1.2	-0.2	-0.1	4.7	9.2	8.5	5.0	1.1	-1.6	-1.7

Най- много дни с максимална отрицателна температура са отчетени при термометър Казан 1, като периода започва още през октомври и продължава почти през целия май. Това се дължи на местоположението (северна експозиция). При другите два термометра дните с такива температури са значително по-малко и обхващат месеците ноември-декември до април-май (табл. 15).

Табл. 15.

Брой дни с максимална температура на почвата под 0°C (- без наблюдения).

Година	Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>2011</b>	Казан 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	31
	Казан 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	27
<b>2012</b>	Казан 1	31	29	31	30	30	0	0	0	0	1	21	31
	Казан 2	31	29	21	16	0	0	0	0	0	0	0	31
	Синаница	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	16	31
<b>2013</b>	Казан 1	31	28	31	30	23	0	0	0	0	10	19	31
	Казан 2	31	28	31	24	0	0	0	0	0	0	8	31
	Синаница	31	28	31	30	0	0	0	0	0	0	1	23
<b>2014</b>	Казан 1	31	28	31	30	31	12	0	-	-	-	-	-
	Казан 2	31	20	31	27	6	0	0	-	-	-	-	-
	Синаница	31	28	31	30	11	0	0	-	-	-	-	-

#### V. 1. 4. Снежна покривка

На територията на Пирин се наблюдават пространствени различия по отношение на формирането, продължителността на задържане и височина на снежната покривка (табл. 16).

Табл. 16.

Брой дни със снежна покривка (Климатичен справочник на НРБ, т. 2 1979).

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	общо
Сандански (191 m н.в.)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Г.Делчев (511 m н.в.)	9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Банско (936 m н.в.)	20	20	10	-	-	-	-	-	-	-	-	9	59
х. Вихрен (1950 m н.в.)	31	28	31	29	13	-	-	-	-	-	11	27	170

С нарастване на надморската височина, до около 1000 m, снежна покривка се задържа до 50-60 дни, като най-благоприятни условия за нейното формиране е в периода от началото на декември до средата на март. При надморска височина около 1200 m устойчива снежна покривка има около 70 дни, а на височина 2000 m приблизително 180 дни.

## V. 2. Литолого-тектонски условия

### V. 2. 1. Скални комплекси

В изследваната територия се срещат магмени, метаморфни и седиментни скални разновидности: Най- голямо разпространение имат гранитите и гранодиоритите, които заемат общо 854 km<sup>2</sup> (47,8%) от площта на територията (табл. 19). Метаморфните и седиментните скали имат приблизително еднакво площно разпространение.

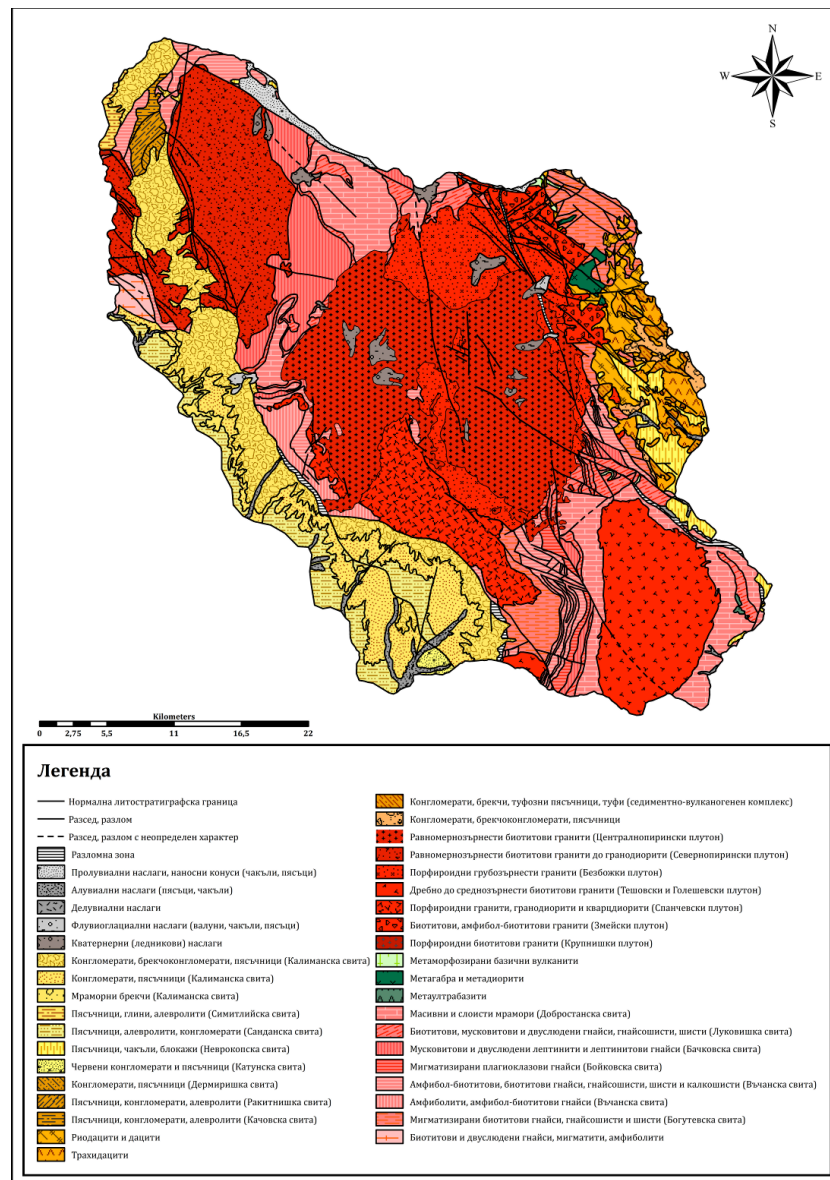
Табл. 19.

Площно разпространение на основните скални разновидности.

Скални комплекси	Площ (km <sup>2</sup> )	%
Магмени	854	47,8
Метаморфни	450,3	25,2
Седиментни	420,9	23,6
Вулкански	59,3	3,4

Гранитните скали в Пирин се разкриват в три обособени и отделени чрез метаморфните скали части: северната, централната и южната (фиг. 11). Обособени са в няколко плутонични тела: Централнопирински, Безбожки, Спанчевски и Тешовски

плутон, а отчасти в територията на изследвания район попадат още Севернопирински, Змейски и Голешевски плутони. Като цяло гранитните скали в Пирин са дребно- до среднозърнести биотитови или амфибол биотитови гранити, левкогранодиорити, кварцмонцитни или адемлити с дребни включения от биотит и многобройни аплитови жили (Маринова, Р., И. Загорчев. 1993, Кожухаров, Д., Р. Маринова. 1994).



Фиг. 11. Геоложка карта на изследвания район (по Загорчев, И. и др. 1974, Загорчев, И., И. Динкова. 1991, Кацков, К., Р. Маринова. 1992, Загорчев, И., Р. Маринова. 1993, Кожухаров, Д., Р. Маринова. 1994).

Метаморфните скали в Пирин изграждат докамбрийския кристалинен фундамент и всички докамбрийски гънкови структури. Разпространени са в

централните части и всред тях са вместени магмените тела от късноалпийския тектонски цикъл. Представени са от гнайсите и гнайсошистите на Богутевска, Вълчанска, Бойковска, Бачковска и Луковишка свита, както и от мраморите на Добростанската свита.

Седиментните скали в Пирин (25% от изследвания район) се разкриват в западните и източни части като запълват Струмския и Местенския грабенов комплекс. Към тях спадат палеогенските седименти от Брежанския грабен, палеогенските седиментно-вулканогенни комплекси развити по източната периферия на Пирин и неогенските седименти запълващи Санданския грабен.

Кватернерните наслаги в Пирин са разпространени в циркусните дъна, долините на р. Беговишка, Мозговица, Башлийца и Влахинска. Изградени са от чакъли, валуни и блокове с пясъчливо-чакълна плънка и грубозърнести пясъчници и глини.

### V. 3. Хидроложки условия

Според хидроложката подялба на България, Пирин е част от Рило-Пиринския район и попада в подобластта със значително снежно подхранване на оттока към Областта с умереноконтинентално климатично влияние. Този район се отличава и с голяма водоносност, пролетно-лятно пълноводие с максимум през май и по-слабо изразено вторично есенно-зимно пълноводие.

#### V. 3. 1. Реки и речна система

Реките и речната система в Пирин са част от водосборните басейни на р. Струма и р. Места, които от своя страна спадат към Егейската отточна област. Централното било на планината е главен вододел между тези два басейни, като площтите отводняващи се към р. Места възлизат на 669,6 km<sup>2</sup>, или 37.4% от изследвания район, а 1119,1 km<sup>2</sup> (62.6%) от територията се оттича към долината на р. Струма. Това разпределение се дължи на факта, че главното орографско било е разположено по-близо до североизточната периферия на планината и се наблюдава значителна асиметричност между източния и западния макросклон. Тази асиметричност влияе и върху развитието, конфигурацията и големината на речните басейни, а оттам и върху хидроложкия режим на реките (табл. 20).

Табл. 20.

Вътрешногодишно разпределение на речния отток на някои от по-големите реки в Пирин (по „Хидрологичен справочник на реките в НР България”. 1981).

Река (станция)	Период на отчитане (год.)	Средномесечни водни количества (m <sup>3</sup> /s)												Средногодишни водни количества (m <sup>3</sup> /s)	Отточен модул (l/s. km <sup>2</sup> )
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
<b>Влахинска (с. Влахи)</b>	1959 - 1975	1,64	1,62	1,39	1,87	4,44	3,39	0,91	0,36	0,47	0,97	1,47	1,55	1,56	15,1
<b>Санданска Бистрица (Лиляново)</b>	1947 - 1975	1,66	1,67	1,81	2,96	7,91	7,28	3,71	1,67	1,47	1,67	2,05	1,66	3,16	25,4
<b>Пиринска Бистрица (с. Горно Спанчево)</b>	1951 - 1975	2,40	2,39	2,75	3,84	7,64	6,82	3,30	1,99	1,85	2,09	2,36	2,37	3,32	25,02
<b>Демяница (гр. Банско)</b>	1953 - 1975	0,48	0,37	0,41	1,34	5,13	4,87	1,92	0,78	0,71	0,93	1,12	0,46	1,56	44,03
<b>Ретиже (с. Гостун)</b>	1965 - 1968	1,16	1,06	1,08	1,48	2,81	3,01	1,60	0,25	0,37	0,92	0,75	1,0	1,3	32,40
<b>Туфча (с. Брезница)</b>	1958 - 1975	1,10	0,93	0,92	1,42	3,24	2,60	1,06	0,45	0,35	0,48	0,77	0,86	1,18	30,09

#### V . 4. Педоложки условия

По отношение на почвите в Пирин се наблюдава ясно изразена височинна поясност, характерна за всички високи планини над 800 m н.в. Почвената покривка спада към Рило-Пиринската и Високата Витошко-Рило-Пиринска-Родопска провинция на Средиземноморската почвена област, а подножието и ниските части на склоновете към Струмско-Местенската провинция (География на България. 2002). В тези провинции във височина преобладават кафявите, тъмноцветните планинско-горски почви и рендзини, а в ниските части на склоновете има и канелени почви. На по- малки площи са разпространени ранкерите и литосолите, а най- високите части са покрити с чимовите, торфенистите и планинско ливадните почви. От азоналните почвени типове и подтипове се срещат блатните, наносните, делувиалните и пролувиалните почви. Блатни почви са установени в района на Тешово в участък № 215, на които е направен сондаж. Такива почви са изследвани и в литоралната зона на езеро Безбог (участък № 289) и торфище Гоце Делчев (№ 290). Наносни почви са опробвани при участък № 213 в речна тераса на р. Мътница (Южен Пирин).

#### V. 5. Растителна покривка

Пирин е обособен като самостоятелен флористичен окръг в Илирийската (Балканската) провинция от Европейската широколистна горска област (География на България, 2002) в която са отделени два самостоятелни района: Севернопирински и Средно-Южнопирински. Това се дължи на ясно изразена вертикална поясност, характерна най-вече за северните му части, а на юг неговата територия е с по- малки разлики в надморската височина и се намира на прехода между средноевропейската и средиземноморската растителност. Това съчетание от фактори води до формирането на специфична спектрална зоналност на растителността в Пирин (Бондев, И. 1991; Асенов, А. 2006), а именно:

- Пояс на ксеротермните дъбови - до 700 m н. в.;
- Пояс на мезофилните дъбови и габъррови гори (горуново-габърров пояс) - от 600-700 до 900-1000 m н. в.;
- Пояс на буковите гори - от 900-1000 до 1300-1500 m н.в.;
- Пояс на иглолистните гори - от 1500 до 2200 m н. в.;

- Субалпийски пояс на клековите и хвойновите храсталаци - от 2200 до 2500 m н.в.;
- Пояс на алпийската тревна растителност - над 2500 m н. в.

## VI. ГЕОМОРФОЛОЖКИ КОМПЛЕКСИ

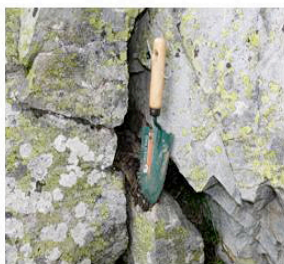
### VI. 1. Геоморфоложки комплекс на високите склонове

Този комплекс обхваща северния дял на Пирин и заема около 200 km<sup>2</sup> (11%) от територията на изследвания район. Той включва най- високите върхове и била до горна граница на гората. Нейното положение зависи от експозицията и наклон на склоновете, литологията и растителните съобщества. В различните части на Пирин тя се колебае от 2000 m до 2200 m. Този пояс се характеризира с алпийски релеф, защото през плейстоцена е бил заледяван. Съвременната геоморфогенеза се отличава с протичането на криогенни процеси (сипейно-срутищни, мразово и механично изветряне, солифлукция, крийп и др.) и на интензивни флувиални процеси. Образуванията от тях форми се наслаgват и преоформят плейстоценските реликтни форми.

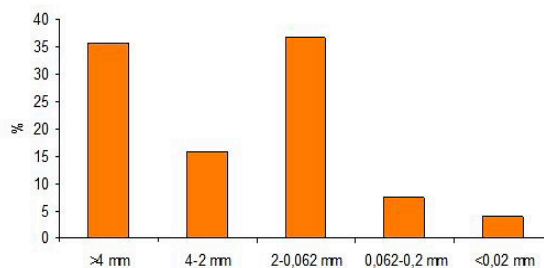
#### VI. 1. 1. Изветрителни процеси

От проведените изследвания и седиментоложки анализи на наслагите от участъци № 001, 006, 259, 228 се вижда, че в районите с изветряне върху основни скали се образува маломощен елувиален хоризонт с дълбочина до 30-40 cm в който преобладават едрите късове от фракцията на чакъла и гравела със запълнител от пясък (001, 228) (фиг. 12). В тези случаи, разпределението на фракциите характеризира фрактолитов тип изветряне. То е признак, че изветрянето на тази височина протича по механичен път.

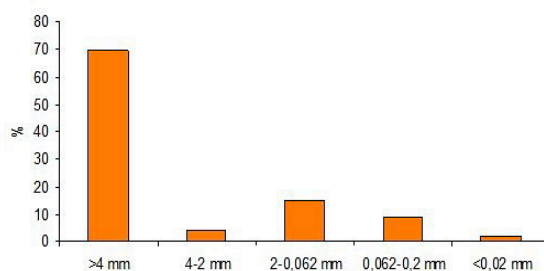
В местата, където се показва основна скала изветрянето оформят различни по размери и морфология твърдици. Те представляват скални натрупвания от едри по размери блокове, разположени върху основната скала. Могат да имат от 1-2 до 4-5 m превишение. В течение на времето ръбовете и върховете на гранитните блокове се заоблят и късовете достигат IV степен на огладеност и сферична форма. Такива форми се наблюдават посевместно в комплекса на високите склонове.



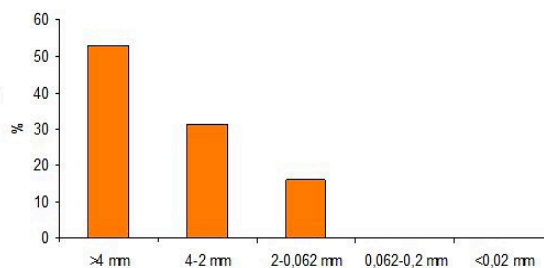
№ 001  
 Ключов участък - Беговица  
 N 41°44'12,5"; E 23°22'51,9"  
 2300 m н. в.  
 Основна скала – гранит (Безбожки плутон)  
 Растителност – субалпийски тревни видове  
 Процес – изветряне  
 Тип наслаг – елувий  
 Цвет – 10YR 3/3 dark brown



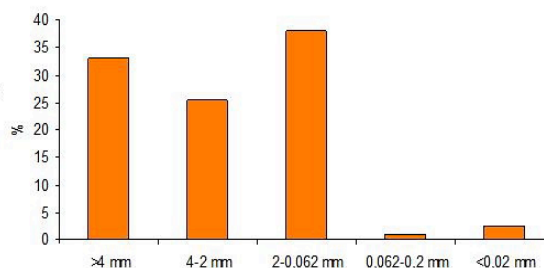
№ 006  
 Ключов участък - Бъндерица  
 N 41°45'17,2"; E 23°24'53,5"  
 2055 m н. в.  
 Основна скала – гранит (Централнопирински плутон)  
 Растителност – субалпийски храстови и тревни видове  
 Процес – изветряне  
 Тип наслаг – елувий  
 Цвет – 10YR 3/3 dark brown



№ 259  
 Ключов участък - Безбог  
 N 41°43'42,5"; E 23°31'03,1"  
 2406 m н. в.  
 Основна скала – гранит (Безбожки плутон)  
 Растителност – субалпийски тревни видове  
 Процес – изветряне  
 Тип наслаг – елувий  
 Цвет – 10YR 6/2 light brownish gray



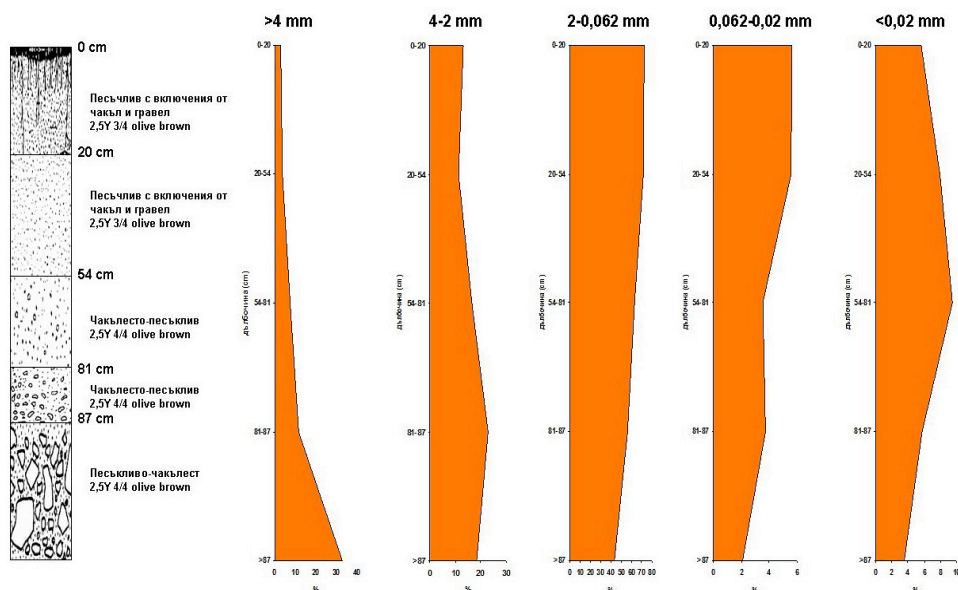
№ 228  
 Ключов участък - Синаница  
 N 41°43'36,5"; E 23°22'16,4"  
 2431 m н. в.  
 Основна скала – гранит (Централнопирински плутон)  
 Растителност – субалпийски тревни видове  
 Процес – изветряне  
 Тип наслаг – елувий  
 Цвет – 10YR 5/1 gray



Фиг. 12. Паспортизация и разпределение на наслагите в участъци № 001, 006, 259 и 228.



В места с относително спокойна тектонска обстановка и малък наклон на склона (<3°) се формират изветрителни кори с различна дълбочина (участък 226 в Голямо Спано поле. Изследването на наслагите показва преобладаване на пясъка и гравела повсеместно в дълбочина. Логично в горната част (0-50 cm) преобладават късове с размери под 2 mm, а в долната част (под 50 cm) се увеличава съдържанието на чакъла и гравела (фиг. 15).



Фиг. 15. Разпределение на наслагите в профил 226.

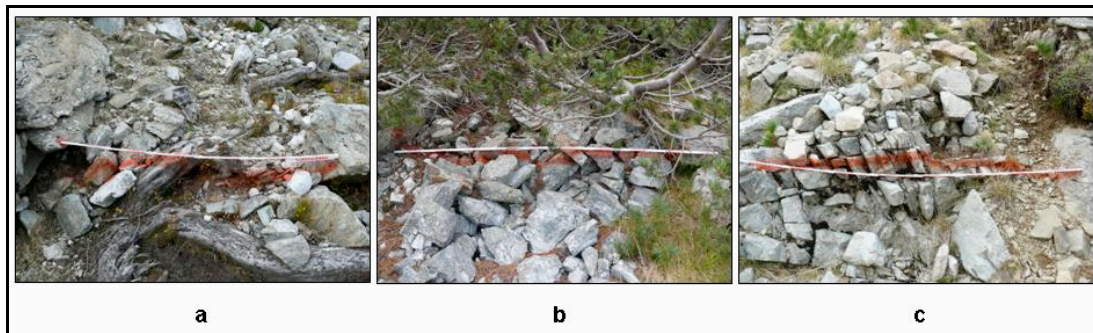
Направеният лито-минераложки анализ потвърди гранитната петрографска провинция, наличието на горна (0-54 cm) и долна част на изветрителната кора (табл. 22), както и преобладаващите белези на механично изветряне: наличие на скални агрегани, морфология на зърната и слабо присъствие на хематит. Това личи в разпределението на амфибола, хематита, биотита, циркона и дистена, както и в съдържанието на кварца. Наличието на хематит, хлорит, циркон и дистен в долната част, както и съдържанието на пелит, са признаци за химически тип изветряне.

## VI. 1. 2. Склонови процеси и форми

Основните склонови процеси са ортогравитационните (сипейно-срутищни и лавинни) и аквално-гравитационните (солифлукция и крийп). За характеризирането им

са описани общо 11 бр. участъка, като в 3 от тях се водят наблюдения на сипейно-срутищни процеси, а на 2 за солифлукция.

В района на ригела на Синанишкия циркус в периода от 03.10. 2012 – 14. 08. 2014 г. са наблюдавани ортогравитационни процеси в три прощадки върху гранитите на Централнопиринския плутон (участък № 263, 265, 266) (фиг. 16, а, b, с).



Фиг. 16. Площадки за наблюдение на сипейно-срутищни процеси;

а - участък № 263; b - участък № 265; с - участък № 266.

В участък № 266 (дължина 157 cm; в горната част на сипейно срутищен конус със северна експозиция.) бяха отбелязани следните промени: (табл. 24):

Табл. 24.

Характеристика на промените в участък № 266.

6 септември 2013 г.				14 август 2014 г.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>между 122 и 145 cm целият материал е изнесен от образувалата се ерозионна бразда. Тези късове отгоре са изнесли боядисаните от лентата и са ги отложили на разстояние между 38 и 79 cm;</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>от 122 до 154 cm материалът е напълно изнесен, което се наблюдава още при предишното измерване.</li> <li>между 62 и 75 cm къс с размери 158/136/43 mm се е извъртял от дясно на ляво.</li> <li>между 38 и 42 cm къс с размери 58/36/8 е изминал разстояние 66 cm от лентата.</li> </ul>	
a (cm)	b(cm)	c (cm)			
3,8	2,9	1,7	Изминали са 38 cm;		
7,5	3,9	2,7			
1,7	1,4	1,7	Изминали са 53 cm;		
3,4	2,7	1,5			
3,9	2,5	2	Изминал е 45 cm;		
1,4	0,9	0,5	Изминал 79 cm;		
<ul style="list-style-type: none"> <li>между 62 и 67 cm – откъснал се къс, който е изминал 68 cm надолу.</li> </ul>					

Данните показват, че за по-малко от 2 години целият неспоен материал от лента с дължина 157 cm и широчина 5 cm (т.е. общо площ 785 cm<sup>2</sup>) с изключение на 20 cm (между 42 и 62 cm и площ 100 cm<sup>2</sup>) се е разрушила.

Подобно наблюдение беше извършено на срутищно-сипеен склон със североизточна експозиция под Малък Казан в мраморите на Добростанската свита: (табл. 25).

Табл. 25.

Характеристика на промените в участък № 306.

септември 2013 г.	юни 2014 г.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• На 485 cm от лентата липсва къс с размери 21x17x7 cm, който е изминал разстояние от 55 cm надолу по склона, като придвижването се е осъществило по ос „b”;</li> <li>• Между 488 cm и 523 cm върху лентата е паднал скален къс с размери 36x29x15 cm, който най-вероятно е причинил движението на по-горе описания скален къс;</li> <li>• Между 973 cm и 980 cm от лентата се наблюдава нов скален къс с размери 19x11x8 cm;</li> <li>• Между 1368 cm и 1378 cm липсва скален къс от лентата с размери 9x5x4 cm, който се е преместил.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Между 118-138 cm от лентата се е изнесъл къс с размери 20x15x12 cm;</li> <li>• Между 235-252 cm върху лентата е паднал къс с размери 28x21x13 cm;</li> <li>• Между 346-355 cm се е изнесъл на 9 cm от лентата къс с размери 30x12x6 cm;</li> <li>• Между 1004-1047 cm се е изнесъл на 7 cm от лентата къс с размери 58x48x43 cm.</li> </ul>

За двете години от маркираната площ общо изнесенният материал представлява къс с размери 138x97x72 cm, а акумулираният върху лентата къс има размери 83x61x37 cm. Вижда се, че денудацията в този участък преобладава над акумулацията. Направеният морфоскопски анализ на наслагите от срутището показва, че късовете са от фракцията на блокажа и едрият чакъл (табл. 26).

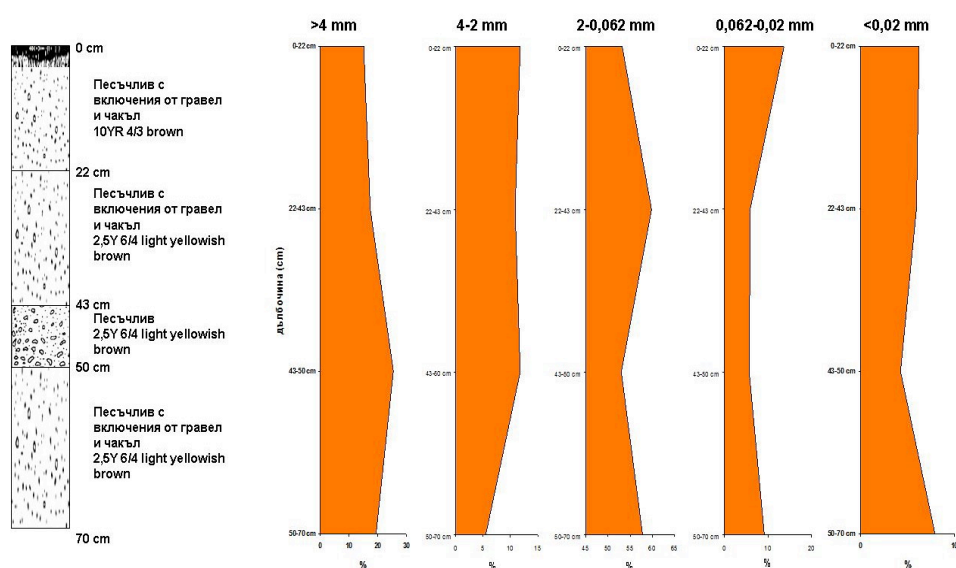
Табл. 26.

Морфоскопски анализ на късовете при участък № 306.

306	
Брой на измерените късове в пробата	140
Най-малки стойности за „a”, „b”, „c” (mm)	a-78, b-44, c-20
Най-големи стойности за „a”, „b”, „c” (mm)	a-2640, b-1200, c-600
Средно аритметично за „a”, „b”, „c” (mm)	a-310, b-187, c-112
Стандартно отклонение	a-329, b-179, c-104
Преобладаващ петрографски вид	мрамори
Транспорт чрез салтация (%)	36
Транспорт чрез влачене (%)	64

В геоморфоложкия комплекс на високите склонове от аквално-гравитационните процеси протичат солифлукция и крийп. Солифлукцията е характерна за територията над горната граница на гората. Получените климатични данни потвърждават, че активността и на този процес е в преходния сезон, когато влажността на грунта е висока в резултат от разтопяването на сезонно замръзналия горен слой.

Солифлуекционните тераси и наслаги са описани в ключов участък Беговица. Те показва следният строеж (фиг. 20):



Фиг. 20. Разпределение на наслагите в профил 320.

Направеният анализ показва редуване на хоризонти в който доминира пясъка (от 53% в най горния хоризонт до 58% в най- долния).

Друг гравитационно-аквален процес характерен за геоморфоложкия комплекс на високите склонове, е крийпа. Наблюденията ни върху процеса, формите и наслагите сот него, са в участъците № 004, 005 и 340. Участъци № 004 и 005 са в циркуса Голям Казан при термометър ST1 и ST2. Там поставените репери показва следното: (табл. 28).

Табл. 28.  
Стойности на реперите в Голям Казан\*.

Дълбочина (mm)	Репер 1 (004)		Репер 2 (004)		Репер 3 (005)	
	нагоре	надолу	нагоре	надолу	нагоре	надолу
07.07.2013	226 mm	239 mm	133 mm	141 mm	168 mm	161 mm
25.07.2014	231 mm	231 mm	128 mm	155 mm	168 mm	179 mm

\*Увеличаването на дълбочината е свързано с изнасянето на материал (син цвят), а намаляването и с акумулация (зелен цвят);

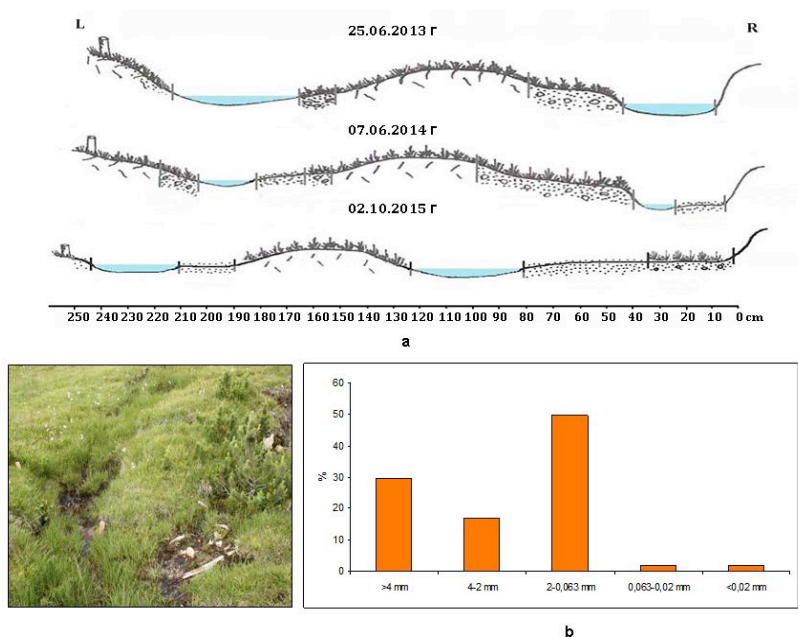
Следователно, средната скорост в двата района на участък № 004 и 005 достига 14 mm/уеаг за акумулация и 8 mm/уеаг за изнасяне на материал. Крийп наслагите от тези места показва високо съдържание на пясък и алевроит (табл. 29).

Резултати от анализа на криип наслаги в Голя Казан.

№	≥4 mm	4-2 mm	2-0,063 mm	0,063-0,02 mm	≤ 0,02 mm	Цвят по Munsell
004	18,6	9,18	33,24	37,90	1,08	10YR 2/1 black
005	24,28	13,91	38,76	20,47	2,58	10YR 2/2 very dark brown

### VI. 1. 3. Флувиални процеси и форми

За характеризирането на флувиални процеси над горна граница на гората бяха построени 3 бр. площадки (№ 069, 267 и 319) (прил. 2, 3). Участък № 319 представлява поток от II поредност, десен приток на река Беговица (фиг. 25 а). Измерванията показаха, че промените в руслото показват разлики между 20 и 40 см в латералната ерозия и между 12 и 60 см в местата на акумулация.



Фиг. 25. а - промяна в руслото на поток от 2-ра поредност; б-разпределение на наслагите.

Проведените изследвания и анализи показаха, че флувиалните процеси в зоната на високите склонове са интензивни и най-вече през месеците май-юни. Речната мрежа е съставена предимно от потоци I и II поредност, но за сметка на това е с голяма гъстота. Промените в руслата на тези потоци са ежегодни, а на места и сезонни.

Преобладават едрите фракции, а сортировката като цяло е лоша, което потвърждава висока динамика на флувиалните процеси.

Изследванията на геоморфоложкия комплекс на високите склонове и анализа на получените данни може да се каже, че на тази надморска височина преобладават периглациалните процеси, като механично и химично изветряне, сипейно-срутищните процеси, солифлукция, крийп, торфообразуване и др. Активността на процесите не е еднаква през топлото и студено полугодие. Наблюденията по площадките доказаха, че солифлукцията и ускореният крийп бележат най-голяма скорост именно в периода на размръзване на наслагите (април - май) и затихват в студеното полугодие (табл. 31).

Табл. 31.

Съчетания между экзогенните процеси в сезонната криолитозона.

Студено полугодие	Преход с топлото полугодие	Топло полугодие
Мразово изветряне	-	Механическо и химическо изветряне
Мразов крийп	Солифлукция	Хигрогенен крийп
-	Карст	Карст
Срутища / сипеи	Сипеи/срутища	Сипеи / срутища

## VI. 2. Геоморфоложки комплекс на средновисоките склонове

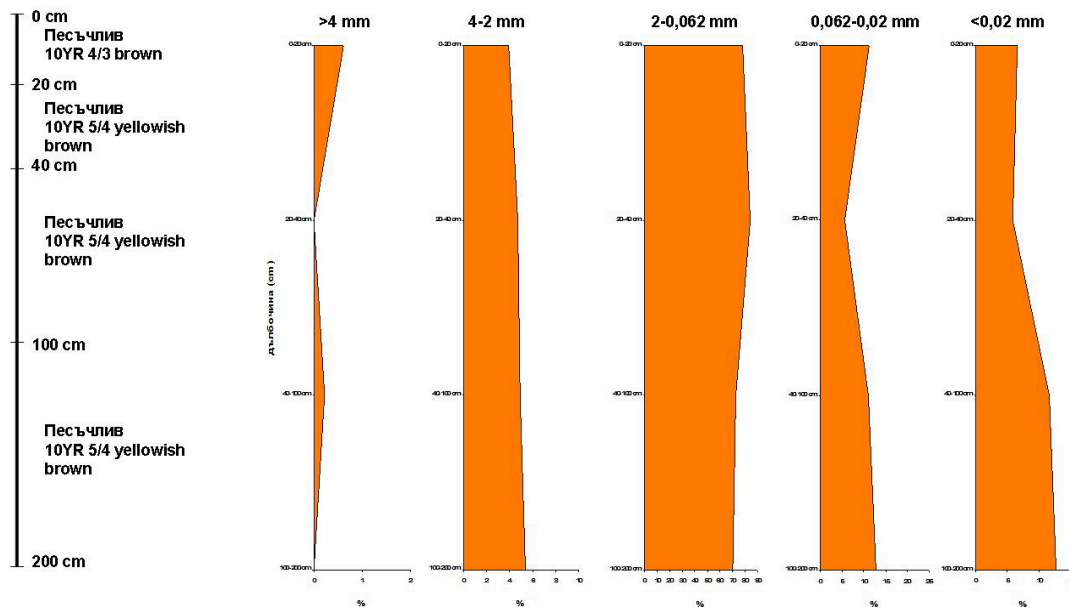
Той обхваща среднопланинския и част от високопланинския пояс на Пирин и заема значителен дял от изследвания район - 750 km<sup>2</sup> или около 47%. Включва пояса от горна граница на гората до горна пречупка на склоновете (около 1000 m. н. в.). На тази височина се отчита рязка промяна в наклоните от 30-40° до 15-20°, а стойностите на вертикално разчленение намаляват от 500-600 m/km<sup>2</sup> до 150-200 m/km<sup>2</sup>. Приблизително на тази височина е и границата между дъбовия и буковия пояс.

### VI. 2. 1. Изветрителни процеси

За характеризиране на изветрителните процеси в зоната на средновисоките склонове бяха описани и опробвани 4 участъка; 3 върху гранити - № 318, 318.1 и 078 и един върху мрамори - № 283.

Участък № 318 се намира в местността Попови ливади. Направен е сондаж с дълбочина 200 cm в дебела слабопредвижена изветрителна кора върху гранити. В него

са отделени 2 хоризонта - 0-20 cm (почвен) и от 20-190 cm (пясък) като са опробвани различни дълбочини: 0-20 cm, от 20-40 cm, 100 и 190 cm (фиг. 29).



Фиг. 29. Разпределение на наслгите в сондаж 318.

Изветрителните процеси в геоморфоложкия комплекс на ниските склонове са по-интензивни в районите изградени от гранити. Преобладаващите елувиални наслаги са от фракцията на пясъка и глината и формират дебели изветрителни кори от сапролитов тип с трислоев строеж.

## VI. 2. 2. Склонови процеси и форми

За характеризирането процесите на крийп и плоскостна ерозия в геоморфоложкия комплекс на средновисоките склонове са изследвани 6 участъка: № 305, 307, 308, 310, (ключов участък Бъндерица) и № 268, 268.1 (ключов участък Беговица). Изградени са общо 4 площадки за следене на склонови процеси.

Площадката за следене на крийп и плоскостна денудация върху мрамори (в участък № 310) показва следните данни (табл. 33):

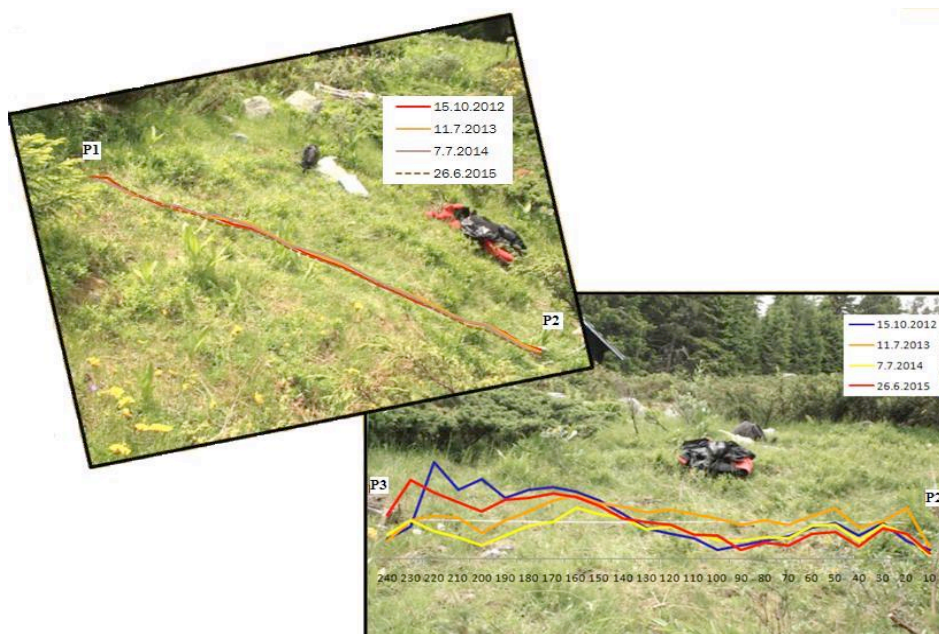
## Стойности на реперите при участък № 310\*.

Дълбочина (mm)	Репер 1		Репер 2		Точка 1	Точка 2	Точка 3
	нагоре	надолу	нагоре	надолу			
28.06.2013	160 mm	160 mm	227 mm	148 mm	43 mm	82 mm	120 mm
05.09.2014	129 mm	160 mm	152 mm	148 mm	70 mm	72 mm	120 mm
01.09.2015	137 mm	160 mm	145 mm	161 mm	70 mm	65 mm	65 mm

\*При репер 1 и 2 намаляването на дълбочината е свързано с акумулация, а увеличаването – с изнасяне на материала, а при точките 1, 2 и 3 - обратно.

Средните скорости на акумулацията в този участък достигат за репер 1 – 0,03 mm/day, за репер 2 - 0,1 mm/day. Изнасянето на материала е 0,001 mm/day. Подобни скорости показват, че по склоновете повърхнини в зависимост от наклона става отлагане или акумулация на материала. Движението има значителна скорост, която не му позволява да образува морфографски ясно изразени форми поради което склоновете имат микронеравности.

Участък № 268.1 е в непосредствена близост до х. Бъндерица. В него е построена площадка за наблюдение на криип и плоскостен смив на склон с наклон от 5° до 10°(фиг. 34). Наблюдения са за периода 2012 – 2015 г, като те са извършвани ежегодно.



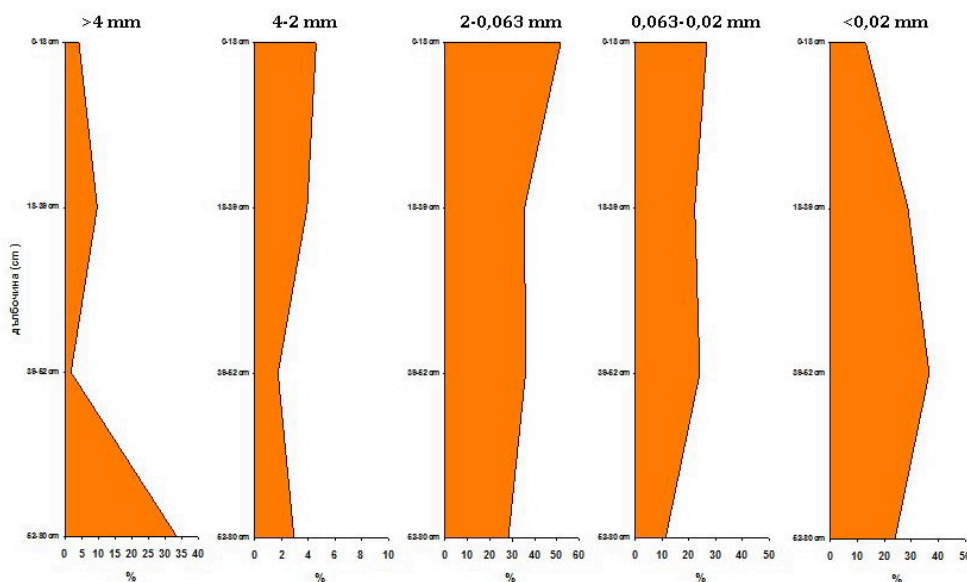
Фиг. 34. Площадка за наблюдение на склонови процеси.

При отчета на данните бяха установени следните промени:



- Максималните стойности са между репери 1 и 2 (денудация - 3 cm/year за 2012-2013 и акумулация 5,2 cm/year за 2014-2015). Между репери 2 и 3 те са съответно 4,5 cm/year (2014-2015) и 6 cm/ year (2012-2013).
- Едни от най- големите промени са установени при наблюдението на 11.07.2013 г.
- За периода 2012–2013 г преобладава денудацията, като изнасянето на материал надолу по склона е по- голямо между 1 и 2 – 0,10036 cm/276 days. За периода 2013 – 2014 г преобладава акумулацията – 0,05222 cm/360 days между 1 и 2 и 0,10564 cm/360 days между 2 и 3.
- За 2012–2015 г акумулацията преобладава над денудацията. Средната стойност на акумулацията е 0,131382 cm/991 days, а на денудация е 0,101009 cm/991 days, което показва неголеми различия.
- В периода на наблюдение (991 дни) двата процеса се заместват един с друг. Докато за 2012–2013 г преобладава денудацията, то за 2013–2014 г доминираща е акумулацията. В сезона 2014–2015 г двата процеса протичат едновременно с близки скорости на изнасяне и натрупване на склонов материал: в горната част между 1 и 2 се акумулира материал, а в долната част между 2 и 3 той се изнася.

Гранулометричният анализ на наслагите в този участък (№ 268) показва преобладаване на глините и пясъците и включения от гравел и дребен чакъл (фиг. 37).



Фиг. 37. Гранулометричен анализ на склонови наслагии при участък № 268.

От минераложкият анализ на наслагите в профила се вижда, че на дълбочина 52-80 cm скалообразуващите минерали са амфибол, биотит, магнетит, хематит, циркон от тежката фракция, а от леката кварц и фелдшпат (табл. 34).

Табл. 34.

Минерално съдържание в пробиите от профил № 268.

Дълбочина (см)	Тежка фракция (%)						Лека фракция (%)	
	амфибол	биотит	циркон	хематит	магнетит	апатит	кварц	фелдшпат
0-18	60,0	8,8	31,2	0,0	0,0	0,0	96,0	4,0
18-39	49,4	39,5	6,1	0,0	2,5	2,5	92,4	7,6
39-52	43,7	17,5	14,6	22,3	1,9	0,0	92,2	7,8
52-80	33,0	60,7	1,8	1,8	2,7	0,0	89,5	10,5

### VI. 2. 3. Флувиални процеси и форми

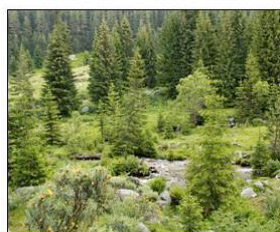
За характеризиране на флувиалните процеси и наслаги от постоянно течащи потоци са описани и опробвани общо 6 участъка като 4 от тях са в диапазона от 1700 до 1900 m н. в. (076, 079, 312 и 317), а 2 (284 и 293) са между 1200 и 1400 m н. в..

В участъци № 317, 079, 076 и 312 са проведени опробвания и изследвания на реките Беговица, Бъндерица и Мозговица (фиг. 38), разположени между 1700 и 1900 m. Поредността на Беговица и Мозговица в изследваните участъци е IV, а на Бъндерица V. Въпреки това техният профил на равновесие е слабо изработен и те са в процес на активно всичане. Това се потвърждава и от гранулометричния и морфоскопския анализ на наслагите (фиг. 38, табл. 37). Морфоскопският анализ на едрите късове в участък № 079, 076 и 312 показва, че преобладават дребните и средни валуни.

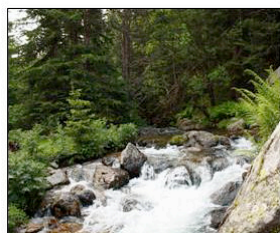
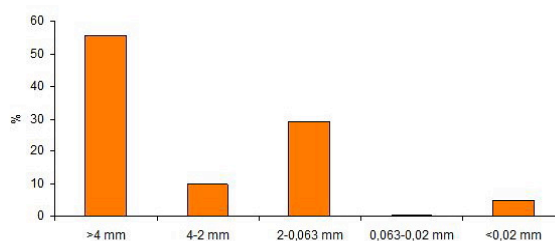
Табл. 37.

Морфоскопски анализ на наслагите при участък № 079, 076 и 312.

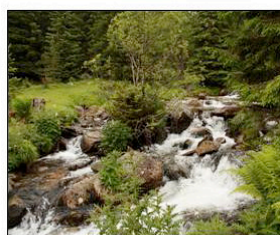
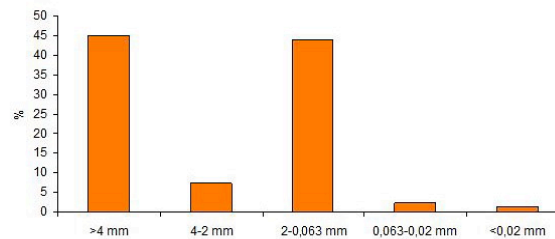
Участък (№)	Беговица (079)	Мозговица (076)	Бъндерица (312)
Брой на измерените късове в пробата	61	57	58
Най-малки стойности за „a”, „b”, „c” (mm)	a-45, b-40, c-15	a-55, b-30, c-25	a-22, b-12, c-6
Най-големи стойности за „a”, „b”, „c” (mm)	a-3150, b-1600, c-1480	a-1470, b-1180, c-690	a-1200, b-730, c-540
Средно аритметично за „a”, „b”, „c” (mm)	a-270, b-185, c-131	a-397, b-291, c-173	a-233, b-134, c-93
Стандартно отклонение (mm)	a-485, b-264, c-240	a-390, b-305, c-169	a-304, b-159, c-123
Преобладаващ петрографски вид	гранит	Гранит	мрамори, гранит
Обща огладеност	4,00	2,58	2,16
Счупен чакъл (%)	0	11	12
Транспорт чрез салтация (%)	51	47	50
Транспорт чрез влачене (%)	49	50	50



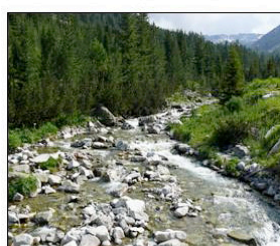
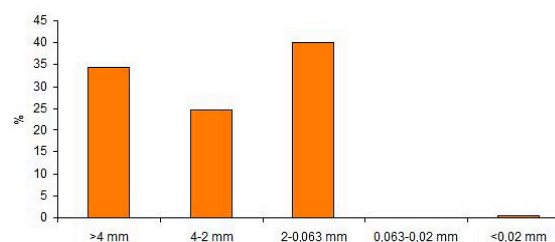
№ 317  
 Река Беговица  
 N 41°40'29,2"; E 23°25'52,6"  
 1800 m н. в.  
 Поредност - IV  
 Основна скала – гранит  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Цвят - 10YR 5/3 brown



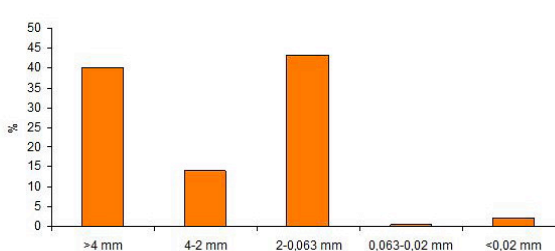
№ 079  
 Река Беговица  
 N 41°40'32,2"; E 23°25'46,0"  
 1780 m н. в.  
 Поредност - IV  
 Основна скала – гранит  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Цвят - 10YR 5/3 brown



№ 076  
 Река Мозговица  
 N 41°41'24,5"; E 23°25'32,8"  
 1851 m н. в.  
 Поредност - IV  
 Основна скала – гранит  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Цвят - 10YR 5/3 brown



№ 312  
 Река Бъндерица  
 N 41°45'57,5"; E 23°25'30,1"  
 1801 m н. в.  
 Поредност - V  
 Основна скала – гранит, мрамор  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Цвят - 2.5Y 6/2 light brownish gray



Фиг. 38. Паспортизация на участъците № 317, 079, 076, 312 и гранулометричен анализ на руслови наслаги.

### VI. 3. Геоморфоложки комплекс на ниските склонове

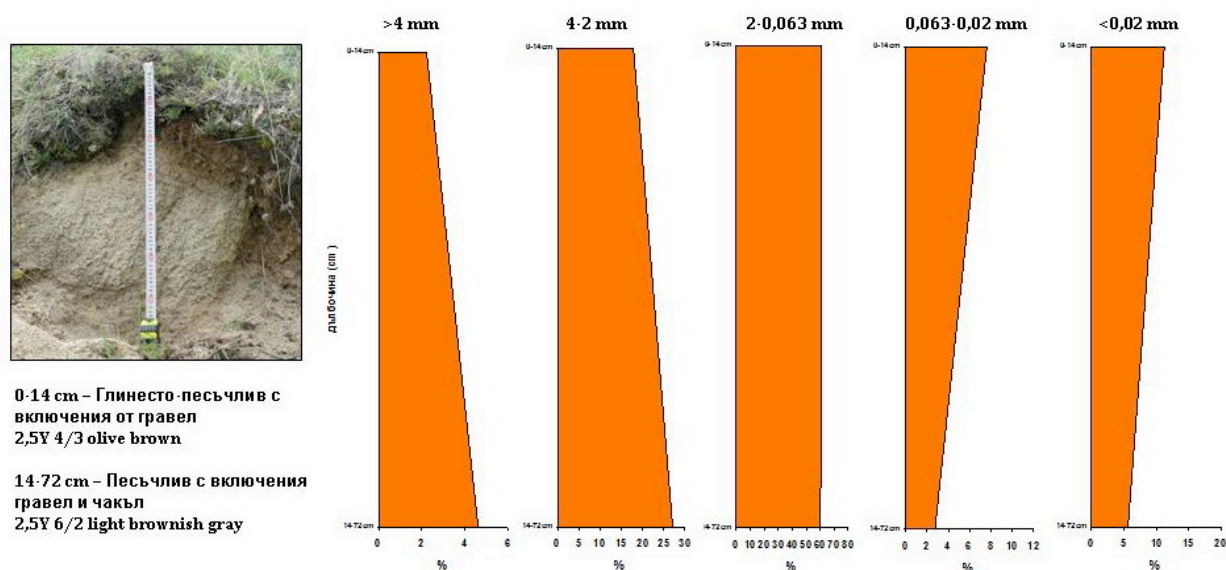
Изследванията на този комплекс са в 4 ключови участъка - Тешово, Пиринска Бистрица, Бетоловото и Момина клисура. Общо са маркирани 28 GPS координатни точки (участъка), като при 3 от тях са изследвани изветрителни процеси, 6 за склонови

и 17 за флувиални и ерозионни процеси. Изградени са 7 площадки за следене на изветрителни, срутищо-сипейни, денудационни и ерозионни процеси.

За характеризирането на изветрителните процеси са опробвани два участъка - № 211 и 214. Направени са профили в изветрителна кора върху гранити от Тешовския плутон на които е направен седиментоложки и минераложки анализ на наслагите. Допълнително в участък № 210 е построена площадка за следене на изветрителните и денудационни процеси.

*Участък № 211* се намира на склон с наклон 20-25° и SE експозиция. Скалния комплекс съставен от гранитоидите на Тешовския плутон. В този участък на много места основната скала излиза на повърхността и изветря *in situ*, което води до образуването на скални твърдици с различна форма и размери. Те подхранват склона с неспоен материал, като образуват слабоподвижни изветрителни кори.

Направен е профил в изветрителна кора в който се отделят два хоризонта (фиг. 40). Наслагите от тях са анализирани чрез седиментоложки и минераложки анализ.



Фиг. 40. Гранулометричен анализ на наслагите при 211.

Гранулометричния анализ показва слаба сортираност на наслагите и преобладаване на пясъка и гравела. Алеврита и пелита общо съставляват 18%, а в ниските части гравелът увеличава своето съдържание. Резултатите от лито-минераложкия анализ показват, че в хоризонт 14-72 cm съдържание на биотит е 81,3% от тежката фракция (табл. 39), което потвърждава механичното изветряне.

Табл. 39.

Минераложки анализ на наслагите от профил при участък № 211.

Дълбочина (cm)	Тежка фракция, %					Лека фракция, %		
	Амфибол	Биотит	Магнетит	Дистен	Циркон	Кварц	Фелдшпат	Мусковит
0-14	12,2	80,0	3,8	1,6	2,4	94,5	4,6	0,9
14-72	12,4	81,3	-	5,4	0,9	96,1	3,4	0,5

### VI. 3. 2. Склонови процеси и форми

За характеризирането на слоновете процеси и форми в зоната на ниските склонове са проведени изследвания в 6 участъка: № 301, 216, 297, 299 и 210. При два от тях (№ 301 и 216) са поставени репери за срутищно-сипейни процеси, а при № 210 за плоскостна ерозия.

За изследване на срутищно-сипейните процеси и форми в участък № 301 е описан срутищно-сипеен шлейф в подножието на скален откос, изграден от риодацити. Данните от репери 1, 2 и 3 (горна, средна и долна част) показват, че в сипея се акумулира материал, като най-значително е в горната и долната му част (табл. 43).

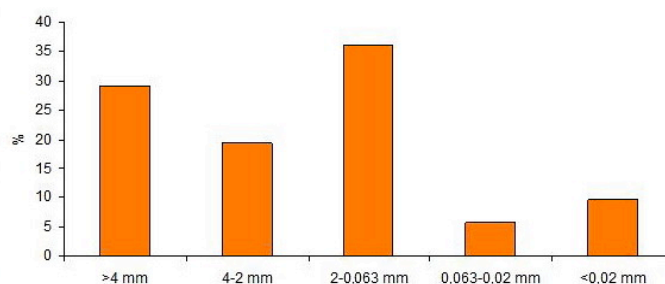
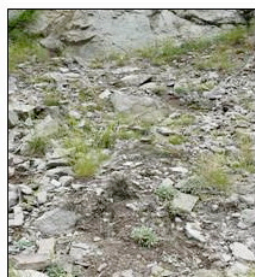
Табл. 43.

Стойности на реперите при участък № 301\*.

Дълбочина (mm)	Репер 1 (горен)		Репер 2 (среден)		Репер 3 (долен)	
	нагоре	надолу	нагоре	надолу	нагоре	надолу
27.06.2013	82 mm	123 mm	64 mm	92 mm	109 mm	136 mm
09.12.2013	50 mm	108 mm	43 mm	82 mm	80 mm	129 mm

\*Увеличаването на дълбочината е свързано с изнасянето на материял, а намаляването и с акумулация;

Десперсионните наслагии (само от запълнителя) в шлейфа са смесенофракционни, имат лоша сортировка и са неравномерно разпределени (фиг. 42).



Фиг. 42. Гранулометричен анализ на запълнителя при участък № 301.

Преобладаващите едри късове от сипея са от фракцията на едрия чакъл и дребен блокаж (табл. 44).

Табл. 44.

Морфоскопски анализ на наслаги при срутищно-сипеен шлейф при участък № 301.

Участък № 301 (mm)	Горна част	Средна част	Долна Част
Брой на измерените късове в пробата	13	14	28
Най-малки стойности за „a”, „b”, „c”	a-100, b-48, c-45	a- 79, b- 58 , c-25	a-122, b-51, c-22
Най-големи стойности за „a”, „b”, „c”	a-890, b-808, c-231	a-902, b-373, c-265	a-800, b-523, c-220
Средно аритметично за „a”, „b”, „c”	a-295, b-191, c-89	a-224, b-127, c-87	a-228, b-148, c-76
Стандартно отклонение	a-274, b-204, c-53	a-204, b-81, c-64	a-139, b-103, c-50
Преобладаващ петрографски вид	риодацити, дацити	риодацити, дацити	риодацити, дацити
Обща огладеност	0	0	0
Счупен чакъл (%)	0	0	0
Транспорт чрез салтация (%)	46	57	36
Транспорт чрез влачене (%)	54	43	64

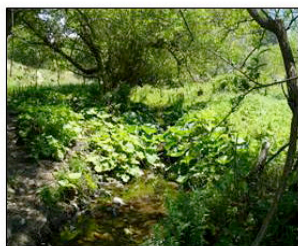
### VI. 3. 3. Флувиални процеси и форми

За характеризирането на процеси и форми от постоянноотечащи потоци са изследвани реките Ретиже (№ 292, 300), Туфча (№ 303), Маревска (№ 220), Калиманска (№ 221, 007, 008), Добра лъка (№ 009), Селска (№ 213, 213.1) и Буровица (№ 217).

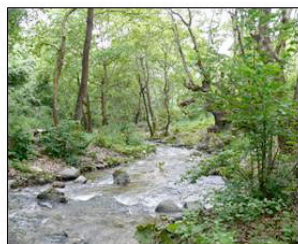
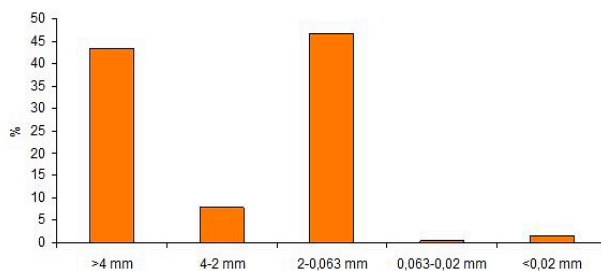
Река Калиманска води началото си от района на с. Парила и с. Тешово. В долината и са описани 3 участъка - № 007, 221 и 008, като при 221 е изследван водослива й с река Бельовска (фиг. 44). Взети са общо 4 бр. проби за седиментоложки анализи.

Гранулометричният анализ на наслагите показва, че в участък 007 преобладават пясъка и чакъла. Като цяло наслагите са двуфракционни, умерено до добре сортирани. При водослива сортировката на наслагите от руслото на р. Калиманска е лоша, смесенофракционна и с неравномерно разпределение. Тук преобладават пясъкът, чакълът и гравелът, а глината е незначителна. Коренно различна е ситуацията при наслагите от руслото на река Бельовска в този участък. Пясъкът надхвърля 83%, а гравела и чакъла се колебаят около 5%, а сортировката е добра.

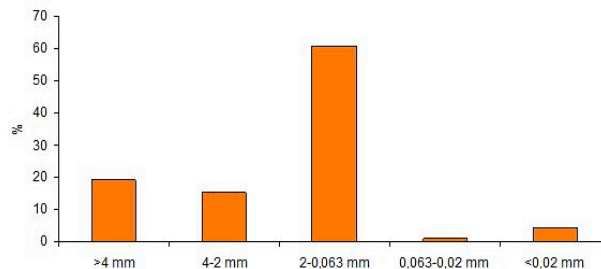
Надолу по течението (участък 008) наслагите на р. Калиманска продължават да имат лоша сортировка и в руслото да преобладава фракцията на чакъла, а пясъкът тук е значително по-малко и достига не превишава 27%.



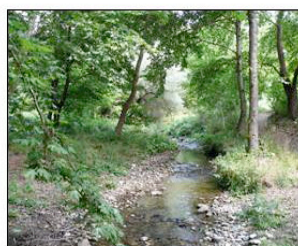
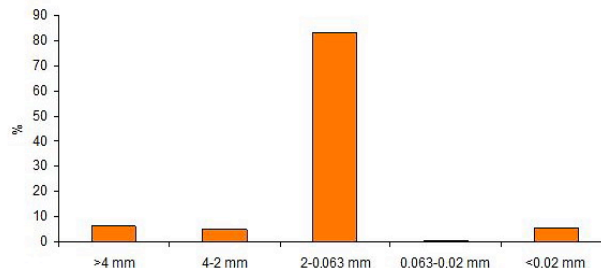
№ 007  
 Река Калиманска  
 N 41°26'20,6"; E 23°35'19,1"  
 730 m н. в.  
 Поредност - V  
 Основна скала – гнайс, мрамор  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Дата – 17.07.2014 г.



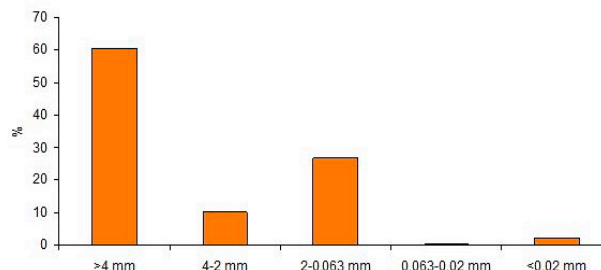
№ 221  
 Река Калиманска  
 N 41°28'01,4"; E 23°31'03,3"  
 415 m н. в.  
 Поредност – VI  
 Основна скала – гранит, мрамор  
 гнайси, шисти  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Дата - 05.06.2012 г.



№ 221  
 Река Бельовска  
 N 41°28'01,4"; E 23°31'03,3"  
 415 m н. в.  
 Поредност - V  
 Основна скала – гранит, мрамор,  
 гнайси, шисти  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Дата – 05.06.2012 г.



№ 008  
 Река Калиманска  
 N 41°27'27,6"; E 23°26'32,8"  
 174 m н. в.  
 Поредност - VI  
 Основна скала – гранит, мрамор,  
 гнайси, шисти  
 Флувиални процеси  
 Тип наслаги – алувий  
 Дата – 17.07.2014 г.



Фиг. 44. Паспортизация и разпределение на алувиалните наслаги  
 в участък № 007, 221 и 008.

Морфоскопският анализ на едрите късове показва, че във всички участъци преобладават наслагите от фракцията на едрия чакъл и дребни валуни (табл. 49).

Табл. 49.

## Морфоскопски анализ на наслagitе при участък № 007, 221 и 008

Участък (№)	Калиманска(007)	Калиманска(221)	Бельовска(221)	Калиманска(008)
Брой на измерените късове в пробата	30	35	35	30
Най-малки стойности за „a”, „b”, „c”(mm)	a-30, b-25, c-10	a-18, b-14, c-6	a-35, b-25, c-6	a-30, b-25, c-5
Най-големи стойности за „a”, „b”, „c”(mm)	a-250, b-130, c-110	a-840, b-500, c-200	a-520, b-290, c-200	a-170, b-105, c-60
Средно аритметично за „a”, „b”, „c”(mm)	a-103, b-69, c-36	a-110, b-75, c-31	a-108, b-79, c-47	a-82, b-57, c-22
Стандартно отклонение (mm)	a-55, b-31, c-23	a-189, b-122, c-44	a-114, b-77, c-53	a-36, b-22, c-15
Преобладаващ петрографски вид	мрамор, гнайс, шисти	мрамор, гнайс, гранит	гнайс, мрамор, гранит	гнайс, мрамор, гранит
Обща огладеност	2,50	3,20	2,49	3,57
Счупен чакъл (%)	17	9	14	3
Транспорт чрез салтация (%)	33	23	43	17
Транспорт чрез влачене (%)	67	77	57	83

## VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОСНОВНИ ИЗВОДИ

Изследването е направено въз основа на теорията за геоморфоложките комплекси, която, според нас е подходяща за анализ на планински (и особено високопланински) терени.

Системни геоморфоложки изследвания и мониторинг на екзогенните процеси в Пирин досега не са провеждани. Голяма част от съществуващите публикации се отнасят предимно за глациалния и периглациалния релеф, а други разглеждат отделни геоморфоложки проблеми. Това ни лишава от възможността да сравняваме получените данни с такива за други части от страната.

Направената морфохидрографска характеристика показва няколко особености. Надморската височина, наклона на склоновете и стойностите на вертикално разчленение характеризират Пирин, като висока и стръмна планина. Това важи особено за северният, най- висок дял на планината. В около 50% от територията на изследвания район наклоните надхвърлят 20°, а в централните билни части те достигат 45°. Вертикалното разчленение също е голямо, като в района на вр. Вихрен е над 650 m/km<sup>2</sup>. В средният и южният дял на Пирин тези показатели са значително по- ниски от тези на северния. Речно-долинната система в Пирин се отличава с голямо разнообразие по отношение на площ, форма и конфигурация на речните басейни. По източният макросклон на Пирин речните басейни са с по- малка площ, имат издължени, дълги и тесни долини. Обратно, по западния склон речните басейни са по- големи, с добре оформена водосборна чаша. Конфигурацията на речната мрежа е от перест, решетъчен и паралелен тип, дължаща се на блоково-разломната структура на Пирин.



Анализът на условията и факторите, които влияят върху характеристиката и развитието на геоморфоложките комплекси, е направен на основата на тяхното влияние. Поради тази причина на първо място са поставени климатичните, следвани от литолого-текстонските, хидроложките, педоложките и растителната покривка.

По отношение на климата територията на изследваният район се отличава с типичен планински климат и попада в Континентално-средиземноморската климатична област. Годишният ход на температурата на въздуха и почвата предполагат различна активност на геоморфоложките процеси през топлото и студено полугодие. Наблюдават се съществени различия в пространственото разпределение на валежите, дължащо се на орографските особености.

Получените данни от инсталираните почвени термометри показаха, че на височина над 2200 m на склона със североизточна (на места и с източна) експозиция се наблюдават 5 месеца с отрицателни температури на почвата. Това потвърди предположението на В. Попов (1962), че на територията на Пирин съществува слой неспоени наслаги, който замръзва през студеното полугодие.

От проведените изследвания на геоморфоложкия комплекс на високите склонове и анализа на получените данни може да се каже, че над горна граница на гората преобладават периглациалните процеси, като механично и химично изветряне, сипейно-срутищните процеси, солифлукция, крийп, торфообразуване и др. Активността на тези процеси не е еднаква през топлото и студено полугодие.

Геоморфоложният комплекс на средновисоките склонове се различава съществено от този на високите склонове. Основните процеси протичащи на тази височина са химическо и механично изветряне, ускорен крийп, денудация, линейна и плоскостна ерозия.

В геоморфоложкия комплекс на ниските склонове преобладават склоновите, алувиалните и пролувиалните процеси. Тази зона се явява и акумулационна за постъпващите наслаги от високите части, което води до формирането на дебели пролувиално-алувиални конуси и делувиални шлейфове.

## Приноси

- Резултатите, получени за режима и скоростта на някои процеси: крийп, ерозия, сипеи, срутища, т.е. за склонова денудация и флувиални процеси, са нови за страната ни.
- Данните за строежа на наслагите, които изграждат формите. Някои от описаните и анализирани 162 проби могат да бъдат предложени за еталонни гранулометрически криви на различни генетически типове. Изследванията на някои наслагии (на изветрителните кори, на флувиоглациалния конус и на някои склонови и речни) са анализирани пълно и подробно и носят нова за геоморфологията информация.
- На основата на данните от почвените термометри е анализирана връзката между сезонно замръзващия и размръзващ горен слой и процесите и формите, които са предизвикани от него.
- Получените седиментоложки данни, допълващи поленовите диаграми. Ако другите изследвания (за процеси, форми и наслагии) отдавна се правят по света, то подобни изследвания характеризират високо съвременно ниво в науката.
- Заложените климатични стнции, площадки и репери, са първата създадена база за наблюдение на процеси и форми у нас. Тя, въпреки несъвършенствата си, дава възможности за бъдещо продължаване на наблюденията.

### Публикации свързани с дисертационния труд:

Krenchev, D., Ts. Moneva. 2013. Weathering Processes and Related Products in Granite Rocks in South Pirin, South-West Bulgaria. – *Hilly Mountain Areas – Problems and Perspectives*. International Scientific Symposium. Ohrid, 12 – 15. 09. 2013. Tome - 1.

Moneva, Ts., D. Krenchev. 2014. Geomorphological Study of River Sediments in South Pirin, SW Bulgaria. *Geography and Regional Science in Honor of Prof. Dr. Ivan Batakliiev*. Scientific Conference with International Participation. 30 – 31<sup>st</sup> October, 2014. Pazardzik.

Krenchev, D. 2015. Peats and lake sediments in the Pirin Mountains, Southwestern Bulgaria. “*Sediment Dynamics in Cold Climate Environments*”. - 9th I.A.G./A.I.G. SEDIBUD Workshop. Kaunertal, Tyrol/Austria- September 7-10, 2015.